

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-287149

(P2002-287149A)

(43) 公開日 平成14年10月3日 (2002. 10. 3)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 0 2 F 1/1337	5 0 0	G 0 2 F 1/1337	2 H 0 8 8
			2 H 0 9 0
1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	2 H 0 9 1
1/1335	5 0 0	1/1335	2 H 0 9 2
1/1368		1/1368	5 C 0 9 4
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 17 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-83612(P2001-83612)

(22) 出願日 平成13年3月22日 (2001. 3. 22)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 土屋 豊

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 山田 周平

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100089037

弁理士 渡邊 隆 (外2名)

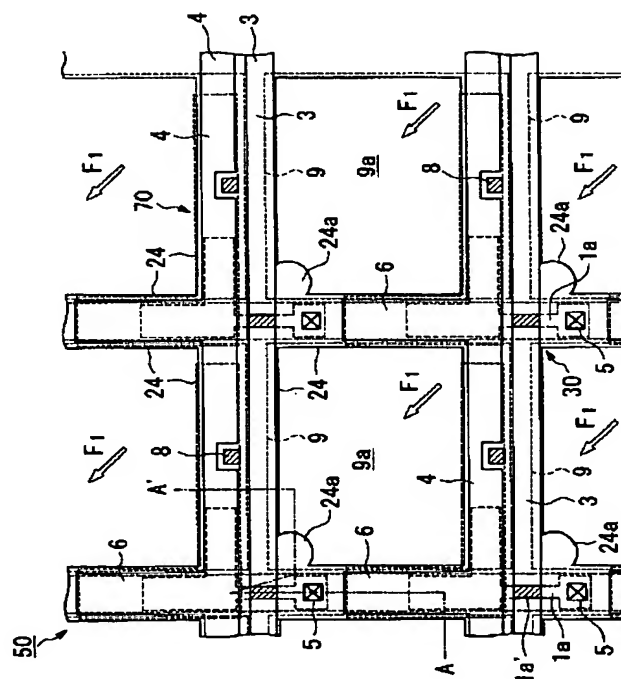
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶装置及び電子機器並びに投射型液晶装置

(57) 【要約】

【課題】 ラビング処理の際に剥離して再付着する配向膜を起点とする、液晶の異常配向に起因する光抜け部分、さらに高分子安定化処理に伴う屈折率の不適合により生じる不要散乱領域を遮蔽して、コントラスト比の高い表示画面を有する液晶装置を提供する。

【解決手段】 画素周囲に設ける遮光膜24を、画素の末端部、特に画素の隅部に張り出させて光抜け部分、さらには不要散乱領域を遮蔽する。張り出し部24aは画素の開口率を確保するため、円形、多角形等に構成する。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 間隙を保って互いに対向配置された一对の基板のそれぞれ内側の表面に少なくとも画素駆動用電極を有し、該画素駆動用電極の表面に配向膜が設けられ、これら配向膜の間に液晶層を挟持した複数の画素を有してなり、各画素の周囲には遮光膜を有し、該遮光膜は各画素の前記一对の配向膜のうち、少なくとも一方の配向膜のラビング方向にある各画素端部に張り出し部を有していることを特徴とする液晶装置。

【請求項2】 前記張り出し部が円形であることを特徴とする請求項1に記載の液晶装置。

【請求項3】 前記張り出し部が多角形であることを特徴とする請求項1に記載の液晶装置。

【請求項4】 前記張り出し部が各画素の隣合う二隅に形成されてなることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項5】 前記張り出し部が各画素の端部に直線上に形成されてなることを特徴とする請求項1に記載の液晶装置。

【請求項6】 前記遮光膜が対向基板側に設けられていることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項7】 前記液晶装置がアクティブマトリクス駆動方式であることを特徴とする請求項1から請求項6のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項8】 アクティブマトリクス駆動方式が薄膜トランジスタ方式であることを特徴とする請求項7に記載の液晶装置。

【請求項9】 液晶が垂直配向モードであることを特徴とする請求項1から請求項8のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項10】 液晶が配向分散性の高分子により安定化処理されたものであることを特徴とする請求項1から請求項9のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項11】 請求項1から請求項10のいずれかに記載の液晶装置を具備してなることを特徴とする電子機器。

【請求項12】 請求項1から請求項10のいずれかに記載の液晶装置を具備してなることを特徴とする投射型液晶装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は液晶装置に関し、特に、投射型液晶プロジェクタのライトバルブ等に用いて好適な液晶装置におけるコントラスト比を高める技術に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、パーソナルコンピュータのディスプレイ等に、大容量の液晶装置が使用されている。中でも高画質、大容量の液晶表示装置として、画素電極と

2

信号配線との間にスイッチ作用を有する液晶駆動素子を導入したアクティブマトリクス方式の液晶表示装置が主流となっている。アクティブマトリクス方式の液晶表示装置の液晶駆動素子の代表例としては、薄膜ダイオード (Thin Film Diode: 以下、TFDと略記する)

や、薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor: 以下、TFTと略記する) があり、これらの液晶駆動素子の機能を使用してマトリクス状に配置された多数の画素を駆動させて任意の文字や図形を表示することが可能になっている。

【0003】 各種電子機器に用いられる液晶表示装置や液晶プロジェクタ等の投射型液晶表示装置の構成要素である液晶パネルにも、上記のアクティブマトリクス型液晶装置が使用されている。図1は、この種のアクティブマトリクス型液晶装置の一例を上面側から見た斜視図を示している。アクティブマトリクス型の液晶装置50は、回路配線や液晶駆動素子が形成されている素子基板10と、素子基板10に対向配置された対向基板20の2枚の基板が、封止材を介して狭い間隙を保って接合されており、この間隙の間に液晶を挟持して構成されている。液晶装置の表示領域90には走査線3とデータ線6に囲まれた多数の画素9aが形成されている。また、液晶装置の周囲には外部の電気回路と接続するための接続端子15、16が形成されている。なお、図1では液晶駆動素子は省略してある。

【0004】 図13はこのアクティブマトリクス型液晶装置50の平面図であり、複数の画素9a周辺を上面から透視して見た図である。液晶駆動素子としてはTFTを使用したものである。液晶装置50の素子基板10にはマトリクス状に複数の透明な画素電極9が設けられており、画素電極9の縦横の境界に沿って各々データ線6、走査線3および容量線4が設けられている。TFT30は各画素9a間にデータ線6と重畳して設けられている。また、蓄積容量は各画素9a間に容量線4と重畳して設けられており、一部は容量線4とデータ線6の交差点で分岐して、データ線6と重畳して設けられている。画素電極9は、スイッチング素子である画素スイッチング用TFT30を一定期間だけそのスイッチを閉じることにより、データ線6から供給される画像信号を所定のタイミングで書き込むようになっている。

【0005】 さらに、液晶装置50の対向基板20には、各画素9aの表示領域以外の周辺領域に遮光膜24が設けられている。この遮光膜24は、走査線3、容量線4及びデータ線6に重畳して設けられている。これにより、遮光膜24は対向基板20の側からの入射光が液晶駆動用のTFT30の半導体層1aに侵入するのを防止する。

【0006】 さらに図15は、この図13に示した液晶装置50の線C-C'に沿った断面図である。液晶装置50は、透明な2枚の素子基板10と対向基板20との

50

(3)

3

間に液晶層40が封入されている。素子基板10の基板11上に形成された画像信号を供給するデータ線6はコンタクトホール5を介してTFT30のソース領域1dに電気的に接続されている。また、TFT30のチャネル領域1a'に交差する走査線3に、所定のタイミングでパルス的に走査信号を順次印加するように構成されている。

【0007】画素電極9を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号は、対向基板20に形成された対向電極22との間で一定期間保持されるが、通常、保持された画像信号がリークするのを防ぐために、画素電極9と対向電極22との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量70を付加している。ここでは、蓄積容量70を形成する方法として、容量形成用の配線である容量線4と容量電極4aとが絶縁膜2を介して設けられている。これらの素子や配線及び画素電極を覆うようにラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜13が設けられている。

【0008】素子基板10に対向配置された他方の基板である対向基板20には、遮光膜24、対向電極22及び配向膜23が形成されている。図14は対向基板20を上から透視してみた図であり、対向基板20に設けられた遮光膜24の配置を示す平面図である。図に示すように、遮光膜24は画素電極9のやや内側に、画素9a領域を規定するように格子状に形成されている。遮光膜24は、通常クロム等の遮光性の金属膜から構成されている。さらに遮光膜24を覆うように基板の全面に対向電極22が形成されており、対向電極22の表面にはラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜23が形成されている。配向膜23は、前述の素子基板10側の配向膜13と互いの直交する方向にラビング処理を施して、液晶の配向方向を制御している。

【0009】通常、TN（Twisted nematic）型の液晶装置であれば、素子基板10側の配向膜13に対しては、例えば、方形の各画素9aに対して45度の方向（図14において右下から左上の矢印F1の方向）にラビングし、一方、対向基板20側の配向膜23に対しては、さらに90度ひねった135度の方向（図14において左下から右上の矢印F2の方向）にラビングしている。あるいはラビング方向は、方形の各画素に対して上下方向と左右方向にラビングして、液晶をねじれ状態に保っている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところが、ラビング処理の際に配向膜の密着性が弱い部分が剥離して、駆動回路配線や駆動素子が配置された画素隅の一段と高くなった部分まで運ばれて、画素隅部に剥離した配向膜が再付着する場合がある。この剥離した配向膜が再付着した部分では表面特性が他の部分と異なり、液晶を接触させた

4

場合に液晶分子の配列構成が乱されて異常配向部ができる。異常配向を起こした部分はいわゆる“光抜け”を起こし、例えばノーマリブラックの黒表示時に白色の表示となり、コントラスト比が低下して表示不良を生じることになる。図15で示したように、画素隅部の配向膜が再付着した箇所では、液晶の配向性が乱された異常配向領域49が生じ、これが表示不良につながるからである。また、耐光信頼性向上のため、液晶中に配向分散性のモノマーを添加して高分子安定化処理を行うと、図16に示すように配向の正常部と異常配向領域49の境界で屈折率の不適合による不要散乱領域48が前記光抜けの周囲に加わることがあるため、高分子安定化処理をしない場合と比較してコントラスト比の低下が一層顕著に現れる傾向にある。

【0011】本発明の目的は、上記問題点を解決し、コントラスト比の高い表示画像が得られる液晶装置を提供しようとするものである。本発明はあらゆる液晶表示装置に対して有効であるが、投射型液晶装置等のように高いコントラスト比を要求される液晶装置に於いて特に有効である。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の液晶装置は、間隙を保って互いに対向配置された一対の基板のそれぞれ内側の表面に少なくとも画素駆動用電極を有し、該画素駆動用電極の表面に配向膜が設けられ、これら配向膜の間に液晶層を挟持した複数の画素を有してなり、各画素の周囲には遮光膜を有し、該遮光膜は各画素の前記一対の配向膜のうち、少なくとも一方の配向膜のラビング方向にある各画素端部に張り出し部を有している液晶装置とした。液晶装置をこのように構成することにより、ラビング処理時に配向膜が剥離し、画素端部に再付着して液晶の異常配向を引き起こして光抜けとなる場合でも、表示光を遮るので表示不良と認識されることはなく、コントラスト比の高い表示画像が得られるようになる。本液晶装置は、特に投射型液晶装置のように高いコントラスト比を要求される液晶装置に於いて有効である。

【0013】本発明の液晶装置では、前記張り出し部が円形、あるいは三角形や四角形等の多角形であるものを利用することができる。この張り出し部は各画素の少なくとも一つの隅部にあれば良く、あるいはまた隣り合う各画素の二隅に形成されていても良い。張り出し部が配向膜のラビング方向の延長線上にあればよい。ラビング方向が画素に対して平行である場合には、前記張り出し部は各画素の端部に直線上に形成されたものであっても良い。光抜けはラビング処理の際に剥離した配向膜の再付着に起因するので、画素の隅部や端部の液晶駆動素子や回路配線といった画素電極面よりも一段高くなったところの近傍、特に画素の隅部で起こりやすい。従って、これらの部分の表示光を遮蔽すれば、表示不良と認識さ

(4)

5

れることはない。本発明の液晶装置では、前記遮光膜は素子基板側あるいは対向基板側のいずれに設けたものであっても良い。特に、対向基板側には液晶駆動素子や回路配線が無く、遮光膜を任意の形状に形成し易いので容易に設けることができる。

【0014】本発明の液晶装置では、前記液晶装置がパッシブマトリクス駆動方式でもアクティブマトリクス駆動方式であるものにも適用できる。また、アクティブマトリクス駆動方式が薄膜トランジスタ方式であるものにも適用できる。アクティブマトリクス駆動方式の液晶装置では、基板上に液晶駆動素子や回路配線が複雑に形成されており、配向膜面が平坦ではなく、ラビング処理の際に剥離した配向膜が再付着し易い場所が多いので光抜けを起こし易く、本発明が顕著な効果を発揮する。

【0015】本発明の液晶装置は、特に、前記液晶装置が垂直配向モードであるものにも適用できる。垂直配向モードで配向膜として多用する垂直配向ポリイミド膜は、金属配線部と密着性が弱く剥離しやすいため、剥離した配向膜が再付着することにより光抜けを起こし易い。したがって本発明を採用すれば、顕著な効果を発揮する。また、本発明の液晶装置は、前記液晶が配向分散性の高分子により安定化处理されたものにも適用できる。配向分散性の高分子により安定化处理して耐光信頼性を高めた液晶装置は、正常配向部と異常配向部との境界で屈折率不適合による不要散乱光が加わることがあるため、コントラスト比の低下が顕著になる傾向があるが、本発明を使用すればコントラスト比の高い表示画面が得られるようになる。

【0016】本発明の電子機器は、張り出し部を有する遮光膜を具備した上述のいずれかの液晶装置を備えたものである。また、本発明の投射型液晶装置は、張り出し部を有する遮光膜を具備した上述のいずれかの液晶装置を備えたものである。これら本発明の投射型液晶装置ないしは電子機器は、光抜けによる不良表示が無く、コントラスト比の高い表示画像が得られるものである。

【0017】

【発明の実施の形態】次に、図面を使用して本発明の実施の形態を説明する。なお、実施の形態の各図の説明においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎の縮尺は同一ではなく、適宜異ならせてある。

（第1の実施形態）本発明の第1の実施形態の液晶装置の構成について、図1から図4を参照して以下説明する。図1は、アクティブマトリクス型液晶装置の一例を上側から見た斜視図を示している。外観的には従来例と同じである。図2は、液晶装置の相隣接する複数の画素群を上から透視した平面図であり、図3は、対向基板に形成された遮光膜の配置を示す図である。図4は図2、図3の線A-A'に沿った断面図である。図1に示すように、アクティブマトリクス型の液晶装置50は、

6

回路配線や液晶駆動素子が形成されている素子基板10と、素子基板10に対向配置された対向基板20の2枚の基板が、封止材を介して狭い間隙を保って接合されており、この間隙の間に液晶を挟持して構成されている。液晶装置50の表示領域90には走査線3とデータ6に囲まれた多数の画素9aが形成されている。また、液晶装置50の周囲には、外部の電気回路と接続するための接続端子15、16が形成されている。なお、図1では液晶駆動素子は省略してある。

【0018】図2に示すように、本実施形態の液晶装置50を上から透視すると、画像表示領域には複数の画素9aがマトリクス状に形成されている。各画素9aの間には当該画素電極9を制御するための画素駆動用のTFT30がマトリクス状に複数形成されており、画像信号を供給するデータ線6が当該TFT30のソース領域に電気的に接続されている。データ線6に書き込む画像信号は、線毎に順次供給しても構わないし、相隣接する複数のデータ線6同士に対して、グループ毎に供給するようにしても良い。また、TFT30のチャネル領域1a'に交差する走査線3に、所定のタイミングでパルス的に走査信号を順次印加するように構成されている。画素電極9は、画素駆動用のTFT30のドレイン領域に電気的に接続されており、画素駆動用のTFT30を一定期間だけそのスイッチを閉じることにより、データ線6から供給される画像信号を所定のタイミングで書き込むように構成されている。

【0019】画素電極9を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号は、後述する対向基板に形成された対向電極との間で一定期間保持される。ここで、保持された画像信号がリークするのを防ぐために、画素電極9と対向電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量70を付加する。例えば画素電極9の電圧は、蓄積容量70によりソース電圧が印加された時間よりも長い時間保持される。これにより、保持特性はさらに改善され、コントラスト比の高い液晶装置が実現できる。本実施の形態では、蓄積容量70を形成する方法として、半導体層1aとの間で容量を形成するための配線である容量線4を設けている。また、容量線4を設ける代わりに、画素電極9と前段の走査線3との間で容量を形成しても良い。

【0020】図2に示すように、液晶装置50の素子基板上には、マトリクス状に複数の透明な画素電極9が設けられており、画素電極9の縦横の境界に各々沿ってデータ線6、走査線3および容量線4が設けられている。データ線6は、コンタクトホール5を介して後述のポリシリコン膜からなる半導体層1aのうちソース領域に電気的に接続されており、画素電極9はコンタクトホール8を介して後述の半導体層1aのうちドレイン領域に電気的に接続されている。また、半導体層1aのうち後述のチャネル領域1a'（図中右下がりの斜線の領域）に

(5)

7

対向するように走査線3が配置されている。

【0021】さらに、対向基板側には、各画素9a間のデータ線6、走査線3および容量線4に重畳する位置に、遮光膜24が設けられている。遮光膜24は各画素9a領域を規定するように設けられており、後述する素子基板側配向膜のラビング方向(F1)の末端の位置(紙面上では左上隅)に、張り出し部24aを有している。遮光膜24の張り出し部24aは、配向膜のラビング処理に際して剥離した配向膜が再付着した結果生じる、液晶の異常配向に起因する光抜け部分を遮蔽する機能を担っている。対向基板20を透視して見た遮光膜24の平面配置を示したのが、図3である。図3に示すとおり、各画素9a領域を規定する遮光膜24は格子状に形成されており、紙面左上の隅部に張り出し部24aが形成されている。なお、図3において矢印F1は、素子基板側の配向膜のラビング方向を示している。

【0022】次に、断面構造を見ると、図4に示すように、素子基板10側の透明基板11は、例えば石英基板からなり、対向基板20側の透明基板21は、例えばガラス基板や石英基板からなるものである。素子基板10には、例えばITO膜等の透明導電性膜からなる画素電極9が設けられ、各画素電極9に隣接する位置に、各画素電極9をスイッチング制御する画素駆動用のTF T 30が設けられている。画素駆動用のTF T 30は、LDD (Lightly Doped Drain) 構造を有しており、走査線3、当該走査線3からの電界によりチャネルが形成される半導体層1aのチャネル領域1a'、走査線3と半導体層1aとを絶縁する絶縁膜2、データ線6、半導体層1aの低濃度ソース領域1bおよび低濃度ドレイン領域1c、半導体層1aの高濃度ソース領域1dおよび高濃度ドレイン領域1eを備えている。

【0023】また、走査線3上、絶縁膜2上を含む素子基板10上には、高濃度ソース領域1dへ通じるコンタクトホール5が形成された第1層間絶縁膜18が形成されている。つまり、データ線6は、第1層間絶縁膜18を貫通するコンタクトホール5を介して高濃度ソース領域1dに電気的に接続されている。さらに、データ線6上および第1層間絶縁膜18上には、第2層間絶縁膜17が形成されている。

【0024】画素駆動用のTF T 30は、好ましくは上述のようにLDD構造を持つが、低濃度ソース領域1bおよび低濃度ドレイン領域1cに不純物イオンの打ち込みを行わないオフセット構造を採っても良いし、ゲート電極をマスクとして高濃度で不純物イオンを打ち込み、自己整合的に高濃度ソースおよびドレイン領域を形成するセルフアライン型のTF T であってても良い。また本実施の形態では、画素駆動用のTF T 30の走査線3の一部からなるゲート電極をソース・ドレイン領域間に1個のみ配置したシングルゲート構造としたが、これらの間に2個以上のゲート電極を配置してもよい。この際、各

8

々のゲート電極には同一の信号が印加されるようにする。このようにデュアルゲート(ダブルゲート)あるいはトリプルゲート以上でTF Tを構成すれば、チャネルとソース・ドレイン領域接合部のリーク電流を防止でき、オフ時の電流を低減することができる。これらのゲート電極の少なくとも1個をLDD構造あるいはオフセット構造にすれば、さらにオフ電流を低減でき、安定したスイッチング素子を得ることができる。

【0025】また、容量線4と容量電極4aとを絶縁膜2を介して対向配置することにより、蓄積容量70が構成されている。より詳細には、半導体層1aの高濃度ドレイン領域1eが、データ線6および走査線3に沿って延びる容量線4部分に延設されて容量電極4aを形成している。特に、蓄積容量70の誘電体としての絶縁膜2は、高温酸化によりポリシリコン膜上に形成される画素駆動用のTF T 30のゲート絶縁膜の場合、薄くかつ高耐圧の絶縁膜とすることができ、蓄積容量70は比較的小面積で大容量の蓄積容量とすることができる。

【0026】そして、本実施の形態の場合、素子基板10の画素駆動用のTF T 30、データ線6および走査線3の形成領域にあたる第2層間絶縁膜17上および画素電極9上に配向膜13が設けられている。この配向膜13は、ポリイミド等の有機膜から形成されている。

【0027】他方、対向基板20には、素子基板10上のデータ線6、走査線3、画素駆動用のTF T 30の形成領域に対向する領域、すなわち各画素の非表示領域に遮光膜24が設けられている。さらに、遮光膜24上を含む対向基板20上には、その全面にわたって対向電極22が設けられ、対向電極22の表面にはラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜23が形成されている。対向電極22も素子基板10の画素電極9と同様、ITO膜等の透明導電性膜から形成されている。遮光膜24の存在により、対向基板20の側からの入射光が画素駆動用のTF T 30の半導体層1aのチャネル領域1a'や低濃度ソース領域領域1b、低濃度ドレイン領域1cに侵入することはない。また、遮光膜24は、コントラスト比の向上、色材の混色防止などの機能、いわゆるブラックマトリクスとしての機能を有している。さらに、遮光膜24の張り出し部24aは、配向膜のラビング処理に際して剥離した配向膜が再付着した結果生じる液晶の異常配向領域49の上までカバーしており、液晶の異常配向に起因する光抜け部分を遮蔽する機能を担っている。

【0028】これら素子基板10と対向基板20は、画素電極9と対向電極22とが対向するように配置され、これら基板10、20とシール材により囲まれた空間に液晶が封入され、液晶層40が形成される。液晶層40は、画素電極9からの電界が印加されていない状態で、配向膜13、23の作用により所定の配向状態をとる。なお、液晶層40は、耐光信頼性を向上するために、液

(6)

9

晶中に配向分散性モノマーを前駆体として添加し注入し、紫外線等でポリマー化する高分子安定化処理を施しても良い。

【0029】本実施形態の液晶装置では、素子基板10側の配向膜13と対向基板20側の配向膜23とは、互いに直交する方向にラビング処理されている。すなわち、図3に示すように素子基板10側の配向膜13は、紙面右下から左上方向に向かう矢印F1の方向にラビングされ、対向基板20側の配向膜23は、紙面左下から右上方向に向かう矢印F2の方向にラビングされている。したがって、素子基板10側では各画素9aの紙面左上の隅部に異常配向領域が発生し易く、対向基板20側では各画素9aの紙面右上の隅部に異常配向領域が発生し易い。また、素子基板10側の方が配線部分の段差が大きく、異常配向領域が発生し易いので、本実施形態では紙面左上隅部にのみ遮光膜の張り出し部24aを設けてある。

【0030】遮光膜24の張り出し部24aの大きさは特に制限はなく、異常配向領域を遮蔽できる大きさがあれば良い。さらに好ましくは、高分子安定化処理を施した場合の不要散乱光を遮蔽できる大きさがあればなお良い。通常、液晶の異常配向に起因する光抜け部分の大きさは、直径 $2\mu\text{m}$ 以下であることが多い。遮光膜24の張り出し部24aの大きさは、液晶の異常配向に起因する光抜け部分の大きさよりも若干大きく、面積比で光抜け部分の大きさの1.2～2倍程度とするのがよい。また、不要散乱光を遮蔽する場合には、さらにやや大きく、光抜け部分の大きさの1.5～3倍とするのが良い。これにより斜め入射光も十分に遮蔽することができる。

【0031】(第1実施形態の液晶装置の製造プロセスについて)次に、上記構造を有する第1の実施形態の液晶装置の製造プロセスについて説明する。本実施形態の液晶装置の製造プロセスとしては、通常のいわゆる高温ポリシリコンプロセスが使用できるので、そのプロセスについて簡単に説明する。まず基板として、石英基板、ハードガラス基板、シリコン基板等の基板を用意する。ここで、好ましくは $\text{N}_2$ (窒素)等の不活性ガス雰囲気下、約 $900\sim 1300^\circ\text{C}$ の高温でアニール処理し、後に実施される高温プロセスにおける素子基板に生じる歪みが少なくなるように前処理しておくのが好ましい。すなわち、製造プロセスにおける最高温で高温処理される温度に合わせて、事前に基板を同じ温度かそれ以上の温度で熱処理しておくのが好ましい。

【0032】次に、減圧CVD(例えば、圧力約 $20\sim 40\text{Pa}$ のCVD)により、約 $450\sim 550^\circ\text{C}$ で、流量約 $400\sim 600\text{cc/min}$ のモノシランガス、ジシランガス等を用いて、素子用の基板上にアモルファスシリコン膜を形成する。その後、このアモルファスシリコン膜に対して窒素雰囲気中で、約 $600\sim 700^\circ\text{C}$ に

10

で約 $1\sim 10$ 時間のアニール処理を施すことにより、ポリシリコン膜を約 $50\sim 200\text{nm}$ の厚さとなるまで固相成長させる。

【0033】この際、画素駆動用TFTとして、nチャネル型の画素駆動用TFTを作成する場合には、当該チャネル領域にSb(アンチモン)、As(砒素)、P(リン)などのV族元素の不純物イオンをわずかにイオン注入等によりドーピングしても良い。また、画素駆動用TFTをpチャネル型とする場合には、B(ボロン)、Ga(ガリウム)、In(インジウム)などのIII族元素の不純物イオンをわずかにイオン注入等によりドーピングしても良い。次に、所定パターンの半導体層を形成する。すなわち、特にデータ線の下で容量線が形成される領域および走査線に沿って容量線が形成される領域には、画素駆動用TFTを構成する半導体層から延設された蓄積容量電極を形成する。

【0034】次に、画素駆動用のTFT30を構成する半導体層とともに蓄積容量電極を約 $900\sim 1300^\circ\text{C}$ の温度、好ましくは約 $1000^\circ\text{C}$ の温度により熱酸化することにより、約 $30\text{nm}$ の比較的薄い厚さの熱酸化シリコン膜を形成し、さらに減圧CVD法等により高温酸化シリコン膜(HTO膜)や窒化シリコン膜を約 $50\text{nm}$ の比較的薄い厚さに堆積し、多層構造を持つ画素駆動用のTFTのゲート絶縁膜となるとともに容量形成用の誘電体膜となる絶縁膜を形成する。この結果、半導体層および蓄積容量電極の厚さは、約 $30\sim 150\text{nm}$ の厚さとなり、絶縁膜の厚さは、約 $20\sim 150\text{nm}$ の厚さとなる。このように高温熱酸化時間を短くすることにより、特に8インチ程度の大型基板を使用する場合に熱による反りを防止することができる。ただし、ポリシリコン膜を熱酸化することのみにより、単一層構造を持つ絶縁膜を形成してもよい。なお、蓄積容量電極となる半導体層部分に、例えばPイオンをドーズ量約 $3\times 10^{12}/\text{cm}^2$ でドーピングして、低抵抗化させてもよい。

【0035】次に、減圧CVD法等によりポリシリコン膜を堆積した後、Pを熱拡散し、ポリシリコン膜を導電化する。または、Pイオンをポリシリコン膜の成膜と同時に導入したドープトシリコン膜を用いてもよい。次に、ポリシリコン膜をパターニングし、図2に示したような所定パターンの走査線と容量線を形成する。これらの走査線および容量線の膜厚は、例えば約 $350\text{nm}$ とする。

【0036】次に、画素駆動用のTFTをLDD構造を持つnチャネル型のTFTとする場合、半導体層に、先ず低濃度ソース領域および低濃度ドレイン領域を形成するために、走査線の一部となるゲート電極を拡散マスクとして、PなどのV族元素の不純物イオン60を低濃度で(例えば、Pイオンを $1\times 10^{13}\sim 3\times 10^{13}/\text{cm}^2$ のドーズ量にて)ドーピングする。これにより、走査線下の半導体層はチャネル領域となる。この不純物イオンの



(7)

11

ドーブにより容量線および走査線も低抵抗化される。

【0037】続いて、画素駆動用のTFTを構成する高濃度ソース領域および高濃度ドレイン領域を形成するために、走査線よりも幅の広いマスクでレジスト層を走査線上に形成した後、同じくPなどのV族元素の不純物イオンを高濃度で（例えば、Pイオンを $1 \times 10^{15} \sim 3 \times 10^{15} / \text{cm}^2$ のドーズ量にて）ドーブする。また、画素駆動用のTFTをpチャネル型とする場合、半導体層に、低濃度ソース領域および低濃度ドレイン領域並びに高濃度ソース領域および高濃度ドレイン領域を形成する

ために、B（ボロン）などのIII族元素の不純物イオンを用いてドーブする。なお、例えば、低濃度の不純物イオンのドーブを行わずに、オフセット構造のTFTとしてもよく、走査線の一部であるゲート電極をマスクとして、Pイオン、Bイオン等を用いたイオン注入技術によりセルフアライン型のTFTとしてもよい。この不純物のドーブにより容量線および走査線もさらに低抵抗化される。

【0038】また、上記の工程を再度繰り返し、BイオンなどのIII族元素の不純物イオンを行うことにより、pチャネル型TFTを形成することができる。これにより、nチャネル型TFTおよびpチャネル型TFTから構成される相補型構造を持つデータ線駆動回路および走査線駆動回路を素子基板上の周辺部に形成することが可能となる。このように、画素駆動用TFTを構成する半導体層をポリシリコン膜で形成すれば、画素駆動用TFTの形成時にほぼ同一工程で、データ線駆動回路および走査線駆動回路を形成することができ、製造上有利である。

【0039】次に、画素駆動用TFTにおける走査線と容量線を覆うように、例えば、常圧又は減圧CVD法等によりTEOS（テトラ・エチル・オルソ・シリケート）ガス、TEB（テトラ・エチル・ボートレート）ガス、TMOP（テトラ・メチル・オキシ・フォスレート）ガス等を用いて、NSG（ノンシリケートガラス）、PSG（リンシリケートガラス）、BSG（ボロンシリケートガラス）、BPSG（ボロンリンシリケートガラス）などのシリケートガラス膜、窒化シリコン膜や酸化シリコン膜等からなる第1層間絶縁膜を形成する。第1層間絶縁膜の膜厚は、約500～1500nm

【0041】次に、第1層間絶縁膜の上に、スパッタリ

12

ング等により、アルミニウム等の低抵抗金属や金属シリサイド等を約100～500nmの厚さに堆積し、さらに、フォトリソグラフィ工程、エッチング工程等により、パターニングしてデータ線を形成する。次に、データ線を覆うように、例えば常圧または減圧CVD法やTEOSガス等を用いて、NSG、PSG、BSG、BPSGなどのシリケートガラス膜、窒化シリコン膜や酸化シリコン膜等からなる第2層間絶縁膜を形成する。第2層間絶縁膜の膜厚は、約500～1500nmが好ましい。

【0042】次に、画素駆動用TFTにおいて、画素電極と高濃度ドレイン領域とを電気的に接続するためのコンタクトホールを、反応性イオンエッチング、反応性イオンビームエッチング等のドライエッチングにより第2層間絶縁膜に形成する。次に、第2層間絶縁膜の上に、スパッタリング等により、ITO膜等の透明導電性膜を、約50～200nmの厚さに堆積し、さらにこの透明導電性膜をパターニングして画素電極を形成する。次に、ポリイミド等の配向膜材料をスピンコーターを用いて膜厚30nmから50nm程度に塗布して全面に配向膜を形成する。続いて、上記のようにして形成した配向膜を所定のプレティルト角を持つようにするために、例えば図2に示す場合には紙面右下から左上の矢印F1の所定の方

向でラビング処理を施す。

【0043】他方、対向基板20については、ガラス基板等が先ず用意され、遮光膜として、例えば金属クロムをスパッタリングした後、フォトリソグラフィ工程、エッチング工程を経て、図3に示した所定のパターンに形成する。なお、これら遮光膜は、Cr、Ni、Alなどの金属材料の他、カーボンやTiをフォトレジストに分散した樹脂ブラックなどの材料から形成してもよい。

【0044】その後、対向基板の全面にスパッタリング等により、ITO等の透明導電性膜を、約50～200nmの厚さに堆積することにより、対向電極を形成する。さらに、素子基板側と同様、膜厚10nmから50nm程度のポリイミド等の有機膜からなる配向膜を形成する。続いて、所定のプレティルト角を持つようにするために配向膜にラビング処理を施す。ラビング方向は、先の素子基板側のラビング方向と直交する方向、すなわち図3に示す場合には紙面左下から右上の矢印F2の所定の方

向でラビング処理を施すことにより、配向膜が形成される。

【0045】最後に、上述のように各層が形成された素子基板と対向基板とをラビング方向が90°に交差するように配置し、セルギャップが4μmになるようにシール材により貼り合わせてパネルを作製する。パネル内にリターデーションを最適化した液晶を封入し、各画素の隅部に張り出し部を備えた遮光膜が形成された、本実施形態の液晶装置が得られる。

【0046】なお、上記実施形態の液晶装置において

50

(8)

13

は、本発明をTFT (Thin-Film Transistor) 素子に代表される3端子型素子を用いるアクティブマトリクス型の液晶装置に適用した場合について説明したが、TFD (Thin-Film Diode) 素子に代表される2端子型素子を用いるアクティブマトリクス型の液晶装置や、パッシブマトリクス型の液晶装置にも適用できる。また、本発明は透過型の液晶装置だけでなく、反射型の液晶装置にも適用可能である。また、本発明は表示方式がカラー表示方式であっても適用できる。

【0047】(第2の実施形態)次に、本発明の第2の実施形態について説明する。第2の実施形態が先の第1の実施形態と異なる点は、遮光膜の張り出し部が画素の2つの隅部に形成されている点である。他の部分はすべて第1の実施形態と同じである。従ってここでは遮光膜が形成されている対向基板についてのみ説明する。図5は、本実施形態の対向基板の平面配置を示す図であって、第1の実施形態の図3に対応する図である。図5に示すとおり、本実施形態の遮光膜24は画素9a領域を規定するように格子状に形成されており、さらに画素9aの2つの隅部(図5では紙面左上部及び右上部)に張り出し部24a及び24a'が形成されている。この2つの張り出し部24a及び24a'は、それぞれ素子基板側の配向膜のラビング方向F1と対向基板側の配向膜のラビング方向F2の延長方向に位置している。また、張り出し部24a'は剥離した配向膜がこの段差部分に再付着するのを防ぐために、張り出し部24a及び遮光膜24よりも薄い薄膜で形成されている。

【0048】本実施形態での断面構造は図4とほぼ同様である。素子基板10側の配向膜13のラビング方向(F1方向)には、図4に示すように走査線3やTFT 30が形成されており、画素9aの部分に比較して高く盛り上がっている。したがってラビング処理を施す際に、剥離した配向膜はこの高く盛り上がった隅部にまで運ばれて再付着することがある。配向膜が再付着した部分は液晶の異常配向領域が発生し、光抜け部分となる。

【0049】一方、対向基板20側の配向膜23のラビング方向(F2方向)には、図4に示すように遮光膜24が配置されていて、画素9aの部分に比較してやや盛り上がっている。したがってラビング処理を施す際に、剥離した配向膜はこの盛り上がった隅部にまで運ばれて再付着することがある。配向膜が再付着した部分は液晶の異常配向領域が発生し、光抜け部分となる。

【0050】このように素子基板10側及び対向基板20側のいずれにも、ラビング処理を施す際に剥離した配向膜が再付着する可能性があるため、光抜け部分の起点となる可能性を含んである。したがって、たとえ配向膜が再付着して異常配向領域が発生し、光抜け部分の起点となっても、両隅部に遮光膜の張り出し部24a及び24a'を設けておけば、表示不良が認識されることはない。張り出し部24a及び24a'の大きさは、先の第

14

1の実施形態と同様でよい。すなわち、液晶の異常配向に起因する光抜け部分を遮蔽できる大きさがあれば良いので、光抜け部分の大きさよりも若干大きく、面積比で光抜け部分の大きさの1.2~2倍程度とするのがよい。また、不要散乱光を遮蔽する場合には、さらにやや大きく、光抜け部分の大きさの1.5~3倍とするのがよい。これにより斜め入射光も十分に遮蔽することができる。また、対向基板の製造方法で、先の第1の実施形態と異なるのは、張り出し部24a'を張り出し部24a及び遮光膜24よりも薄い膜厚で形成するために、パターニングを2段階に分けて行うことと、パターニングマスクの形状が異なることである。先ず第1段階では、張り出し部24a、24a'及び遮光膜24とを同時に形成し、次に第2段階では、第1段階で形成した張り出し部24a及び遮光膜24とに重ねるように、張り出し部24aと遮光膜24とをもう一度同時に形成する。これにより、張り出し部24a'を張り出し部24a及び遮光膜24よりも薄い膜厚で形成することができる。

【0051】(第3の実施形態)次に、本発明の第3の実施形態について説明する。第3の実施形態が先の第1の実施形態及び第2の実施形態と異なる点は、遮光膜の張り出し部が5角形に形成されている点である。他の部分はすべて第1及び第2の実施形態と同じである。従ってここでは遮光膜が形成されている対向基板についてのみ説明する。図6は、本実施形態の対向基板の平面配置を示す図であって、第1の実施形態の図3に対応する図である。図6に示すとおり、本実施形態の遮光膜24は画素9a領域を規定するように格子状に形成されており、さらに画素9aの2つの隅部に5角形の張り出し部24a及び24a'が形成されている。この2つの張り出し部24a及び24a'は、それぞれ素子基板側の配向膜のラビング方向F1と対向基板側の配向膜のラビング方向F2の延長方向に位置している。また、張り出し部24a'は剥離した配向膜がこの段差部分に再付着するのを防ぐために、張り出し部24a及び遮光膜24よりも薄い膜厚で形成されている。

【0052】このように遮光膜の張り出し部は円に限らず、三角形、四角形、五角形等の多角形で構成してもよい。異常配向領域や周辺の不要散乱光を効果的に遮蔽し、しかもなるべく画素9aの開口率を大きくとれるように形成する。張り出し部24a及び24a'の大きさは、先の第1の実施形態と同様でよい。すなわち、液晶の異常配向に起因する光抜け部分を遮蔽できる大きさがあれば良いので、光抜け部分の大きさよりも若干大きく、面積比で光抜け部分の大きさの1.2~2倍程度とするのがよい。また、不要散乱光を遮蔽する場合には、さらにやや大きく、光抜け部分の大きさの1.5~3倍とするのがよい。これにより斜め入射光も十分に遮蔽することができる。また、対向基板の製造方法で、先の第1の実施形態と異なるのは、張り出し部24a'を張り



(9)

15

出し部24a及び遮光膜24よりも薄い膜厚で形成するために、パターンニングを2段階に分けて行うことと、パターンニングマスクの形状が異なることである。先ず第1段階では、張り出し部24a、24a'及び遮光膜24とを同時に形成し、次に第2段階では、第1段階で形成した張り出し部24a及び遮光膜24とに重ねるように、張り出し部24aと遮光膜24とをもう一度同時に形成する。これにより、張り出し部24a'を張り出し部24a及び遮光膜24よりも薄い膜厚で形成することができる。

【0053】(第4の実施形態)次に、本発明の第4の実施形態について説明する。第4の実施形態が先の第1の実施形態と異なる点は、配向膜のラビング方向が画素に対して斜め方向ではなくて、方形の画素の縦横2辺に沿った方向となっている点である。他の部分はすべて第1の実施形態と同じである。従ってここでは遮光膜が形成されている対向基板についてのみ説明する。図7は、本実施形態の対向基板の平面配置を示す図であって、第1の実施形態の図3に対応する図である。図7に示すとおり、本実施形態の遮光膜24は画素9a領域を規定するように格子状に形成されており、さらに画素9aの4辺の内の1辺では、他の3辺よりも画素9a内に多く張り出している。すなわち、図7において紙面上方、下方及び紙面左方では画素9aと遮光膜24との間隔d1、d2、d4は極く僅かであるのに対して、紙面右方では画素9aと遮光膜24との間隔d3は約2.5 $\mu$ mと大きくになっている。

【0054】(第5の実施形態)次に、本発明の第5の実施形態について説明する。第5の実施形態が先の第1の実施形態ないし第4の実施形態と異なる点は、液晶の配向モードがTN(Twisted nematic)液晶を使用した水平配向モードではなく、垂直配向モードを使用している点である。投射型液晶装置等では、高いコントラスト比を実現するために垂直配向モードを採用している。液晶層は画素電極からの電界が印加されていない状態で、配向膜の作用により所定の配向状態をとる。垂直配向モードでは、液晶分子は電界が印加されていない状態で、数度のプレチルト角を持った垂直配向状態をとる。液晶分子にプレチルト角を持った垂直配向状態を与えるため、有機膜からなる配向膜にはラビング処理が施される。

【0055】配向膜のラビング方向は、液晶分子をプレチルトさせる方向とする。従って、液晶装置を上から透視してみた場合、素子基板側の配向膜と対向基板側の配向膜とでは、互いに反対方向にラビング(アンチパラレルラビング)する。図8に垂直配向モードを使用した本実施形態の液晶装置の、対向基板の平面配置を示す。図8に示すとおり、遮光膜24は画素9a領域を規定するように格子状に形成されており、さらに画素9aの4辺のうち、図の上側の1辺の遮光膜24の張り出し部(d

16

4)は、他の3辺の張り出し部よりも大きくなっている。また、図中矢印F1は素子基板側の配向膜のラビング方向を示し、矢印F2は対向基板側の配向膜のラビング方向を示している。このようにラビング方向F1とF2とは、互いに逆方向になっている。

【0056】図9は本実施形態の液晶装置の断面構造を説明する図であって、図8の線B-B'に沿った断面図である。図9に示す本実施形態の液晶装置の断面構造が、図4に示すTNモードの液晶装置の断面構造と異なる点は、液晶層40の配向方向である。図9に示す本実施形態では、理解を容易にするため実際よりもやや斜めから見ているが、液晶分子は図8に示すラビング方向F1、F2に沿ってプレチルトして垂直配向している。その他の素子基板や対向基板の構成は、図4の場合と同様であるので、ここでは説明は省略する。本実施形態でもラビング方向の画素端部に異常配向領域49が生じる場合がある。

【0057】異常配向領域は、ラビングによって剥離した配向膜が、ラビング方向の画素端部の一段高くなった部分に移動し、再付着することによって発生する。従って、ラビング方向の画素端部の遮光膜を若干張り出させておけば、液晶の異常配向に起因する光抜け部分を遮蔽することができる。図8の例では素子基板側のラビング方向にある、画素9aの上部に遮光膜24の張り出し部24aを設けてある。遮光膜の再付着は、特に画素9aの配線交差部に隣接する2隅(図8の左上隅及び右上隅)で起こりやすい。従って、遮光膜24の張り出し部24aはこの2隅に円形に設けるのも効果的である。

【0058】液晶装置をこのように構成することにより、ラビング処理時に配向膜が剥離し、画素端部に再付着して液晶の異常配向を引き起こして光抜けとなる場合でも、表示光を遮るので表示不良と認識されることはなく、コントラスト比の高い表示画像が得られるようになる。

【0059】次に、本発明の液晶装置を使用した電子機器の例を図10ないし図12に示す。図10(a)は携帯電話の例を示す斜視図である。1000は携帯電話本体を示し、そのうち1001は本発明の液晶装置である。図10(b)は腕時計型電子機器の例を示す斜視図である。1100は時計本体を示し、1101が本発明の液晶装置である。図10(c)はワープロ、パソコン等の携帯型情報処理装置の例を示す斜視図である。図中1200は情報処理装置を示し、1202はキーボード等の入力部、1204は情報処理装置本体、1206は本発明の液晶装置である。これらの電子機器に本発明の液晶装置を使用すれば、画素の隅部に発生する液晶の異常配向に起因する光抜け部分を効果的に遮蔽しているので、コントラスト比の高い鮮明な画像表示の電子機器が得られる。

【0060】前記に説明した各実施形態における液晶装

(10)

17

置は、例えば投射型カラー液晶装置にも適用することができる。他の電子機器の例として、本発明の液晶装置を使用した透過型液晶ライトバルブを搭載した、投射型カラー液晶装置（カラー液晶プロジェクタ）の例を図11に示す。図11は、透過型液晶ライトバルブを搭載した投射型カラー液晶装置の要部を示す概略構成図である。図中符号2700は光源、2013及び2014はダイクロックミラー、2015、2016及び2017は反射ミラー、2300R、2300G及び2300Bは本発明の液晶装置を使用した透過型の液晶ライトバルブ、2400はクロスダイクロックプリズム、2500は投射レンズを示す。光源2700は超高圧水銀灯等のランプ2711と、光を反射するリフレクタ2710とからなっている。青色光・緑色光反射用のダイクロックミラー2013は、光源2700からの光束のうち赤色光を透過させるとともに、青色光と緑色光とを反射させる。透過した赤色光は反射ミラー2017で反射されて、赤色光用の液晶ライトバルブ2300Rに入射する。一方、ダイクロックミラー2013で反射された色光のうち、緑色光は緑色光用のダイクロックミラー2014で反射されて、緑色光用の液晶ライトバルブ2300Gに入射する。一方、青色光は第2のダイクロックミラー2014も透過する。透過した青色光は、反射ミラー2015、2016で反射されて、青色光用の液晶ライトバルブ2300Bに入射する。青色光の他色光との光路差を補正するためには、リレーレンズ系を光路内に配置すると良い。

【0061】各液晶ライトバルブにより変調された3つの色光は、クロスダイクロックプリズム2400に入射する。このプリズムは4つの直角プリズムが貼り合わせられ、その内面に赤色光を反射する誘電体多層膜と青色光を反射する誘電体多層膜とが十字状に形成されている。これらの誘電体多層膜によって3つの色光が合成されて、カラー画像を示す光が形成される。合成された光は、投射光学系である投射レンズ2500によってスクリーン2600上に投射され、画像が拡大されて表示される。上記3つの液晶ライトバルブ2300R、2300G、2300Bには、それぞれ本発明の液晶装置が使用されている。本発明の液晶装置を使用することにより、画素の隅部に発生する液晶の異常配向に起因する光の抜け部を効果的に遮蔽しているため、コントラスト比の強い鮮明な画像表示が得られる投射型カラー液晶装置とすることができる。特に、耐光信頼性を向上させるために高分子安定化処理を施した液晶を使用した場合には、不要散乱光が効果的に遮蔽されているため、コントラスト比の強い鮮明な画像表示が得られる投射型カラー液晶装置とすることができる。

【0062】他の電子機器の例として、本発明の液晶装置を使用した反射型の液晶ライトバルブを搭載した投射型カラー液晶装置の例を図12に示す。図12は、反射

18

型液晶ライトバルブを搭載した投射型カラー液晶装置の要部を示す概略構成図である。図12の投射型カラー液晶装置は、システム光軸Lに沿って配置した光源部1710、インテグレートレンズ1720、偏光変換素子1730から概略構成される偏光照明装置1700、偏光照明装置1700から出射されたS偏光光束を、S偏光光束反射面1401により反射させる偏光ビームスプリッタ1400、偏光ビームスプリッタ1400のS偏光反射面1401から反射された光のうち、青色光（B）の成分を分離するダイクロックミラー1412、分離された青色光（B）を変調する液晶ライトバルブ1300B、青色光が分離された後の光束のうち赤色光（R）の成分を反射させて分離するダイクロックミラー1413、分離された赤色光（R）を変調する液晶ライトバルブ1300R、ダイクロックミラー1413を透過する残りの緑色光（G）を変調する液晶ライトバルブ1300G、3つの液晶ライトバルブ1300B、1300R、1300Gにて変調された光をダイクロックミラー1412、1413、偏光ビームスプリッタ1400にて合成し、この合成光をスクリーン1600に投射する投射レンズからなる投射光学系1500から構成されている。上記3つの液晶ライトバルブ1300R、1300G、1300Bには、それぞれ本発明の液晶装置が使用されている。なお、本実施形態の反射型液晶ライトバルブ1300R、1300G、1300Bでは、素子基板側の画素電極（例えば、図4における符号9）を透明性導電膜ではなく高光反射性の金属膜に変えて構成する。本発明の液晶装置を使用することにより、画素の隅部に発生する液晶の異常配向に起因する光抜け部を効果的に遮蔽しているため、コントラスト比の強い鮮明な画像表示が得られる投射型カラー液晶装置とすることができる。特に、耐光信頼性を向上させるために高分子安定化処理を施した液晶を使用した場合には、不要散乱光が効果的に遮蔽されているため、コントラスト比の強い鮮明な画像表示が得られる投射型カラー液晶装置とすることができる。

【0063】

【発明の効果】本発明によれば、ラビング処理の際に配向膜が剥離して、駆動回路配線や駆動素子が配置された画素隅の一段と高くなった部分まで運ばれて、画素隅部に剥離した配向膜が再付着して、液晶分子の異常配向部が生じ、いわゆる“光抜け”を起こしても、遮光膜によって効果的に遮蔽しているため表示不良は認められず、コントラスト比の高い表示画像が得られる。また、本発明によれば、異常配向部のみを局部的に遮蔽しているため、画素の開口率を比較的大きく確保することが可能となる。

【0064】特に、ラビング処理の際に剥離し易い垂直配向膜を使用した場合でも、表示不良とはならず、コントラスト比の高い表示画面が得られる。また、耐光信頼

(11)

19

性を高めるために配向分散性の高分子により安定化处理を施した液晶を使用した際に現れる不要散乱光も効果的に遮蔽するので、一層コントラスト比の高い表示画像が得られる。本発明はあらゆる液晶表示装置に対して有効であるが、投射型液晶装置では高いコントラスト比を実現するために、液晶は垂直配向モードを採用することがあり、この場合に本発明が特に有効である。また、本発明はTFT素子に代表される3端子型素子を用いるアクティブマトリクス型の液晶装置ばかりでなく、TFD素子に代表される2端子型素子を用いるアクティブマトリクス型の液晶装置や、パッシブマトリクス型の液晶装置にも適用できる。また、本発明は透過型の液晶装置だけでなく、反射型の液晶装置にも適用可能である。さらに本発明は表示方式がカラー表示方式であっても適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の液晶装置の全体を上面から見た斜視図である。

【図2】 図1に示す液晶装置を上から透視して見た、相隣接する複数の画素群を示す平面図である。

【図3】 対向基板を上面から透視して見た平面図である。

【図4】 図2、図3の線A-A'に沿った断面図である。

【図5】 本発明の第2の実施形態の対向基板を、上面から透視して見た平面図である。

20

【図6】 本発明の第3の実施形態の対向基板を、上面から透視して見た平面図である。

【図7】 本発明の第4の実施形態の対向基板を、上面から透視して見た平面図である。

【図8】 本発明の第5の実施形態の対向基板を、上面から透視して見た平面図である。

【図9】 図8の線B-B'に沿った断面図である。

【図10】 本発明の液晶装置を用いた電子機器の一例を示す図である。

10 【図11】 本発明の液晶装置を用いた投射型液晶装置の一例を示す概略構成図である。

【図12】 本発明の液晶装置を用いた投射型液晶装置の他の例を示す概略構成図である

【図13】 従来の液晶装置を上から透視して見た、相隣接する複数の画素群を示す平面図である。

【図14】 図13に示す液晶装置の対向基板を、上面から透視して見た平面図である。

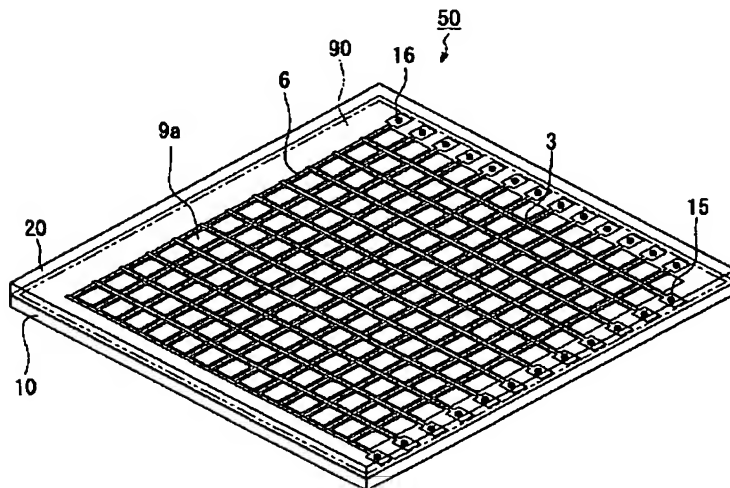
【図15】 図14線C-C'に沿った断面図である。

20 【図16】 異常配向領域と不要散乱領域を説明する図である。

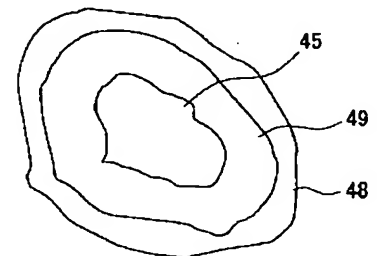
【符号の説明】

3…走査線、4…容量線、6…データ線、9…画素電極、10…素子基板、13…配向膜、20…対向基板、22…対向電極、23…配向膜、24…遮光膜、30…TFT、40…液晶層、50…液晶装置、

【図1】



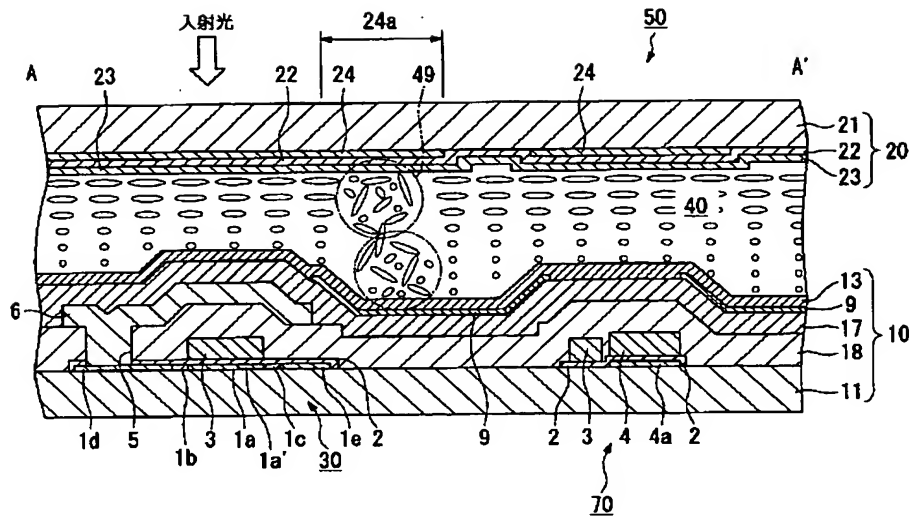
【図16】



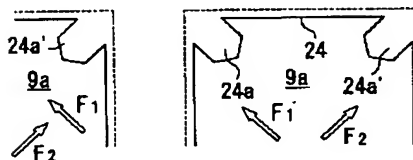
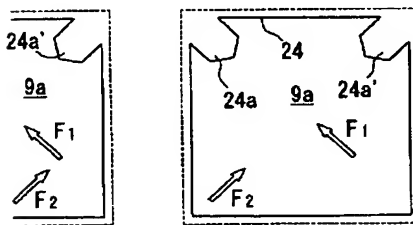
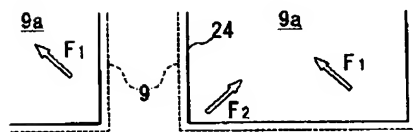


(13)

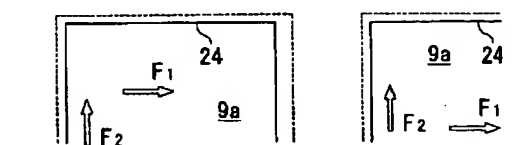
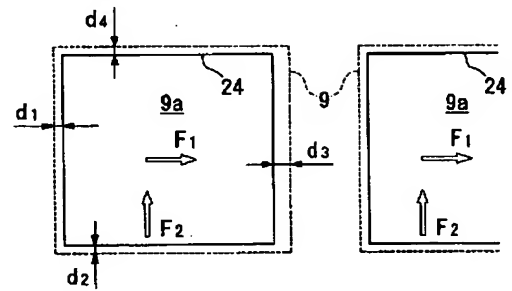
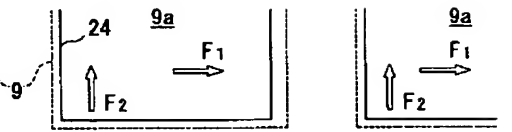
【図4】



【図6】

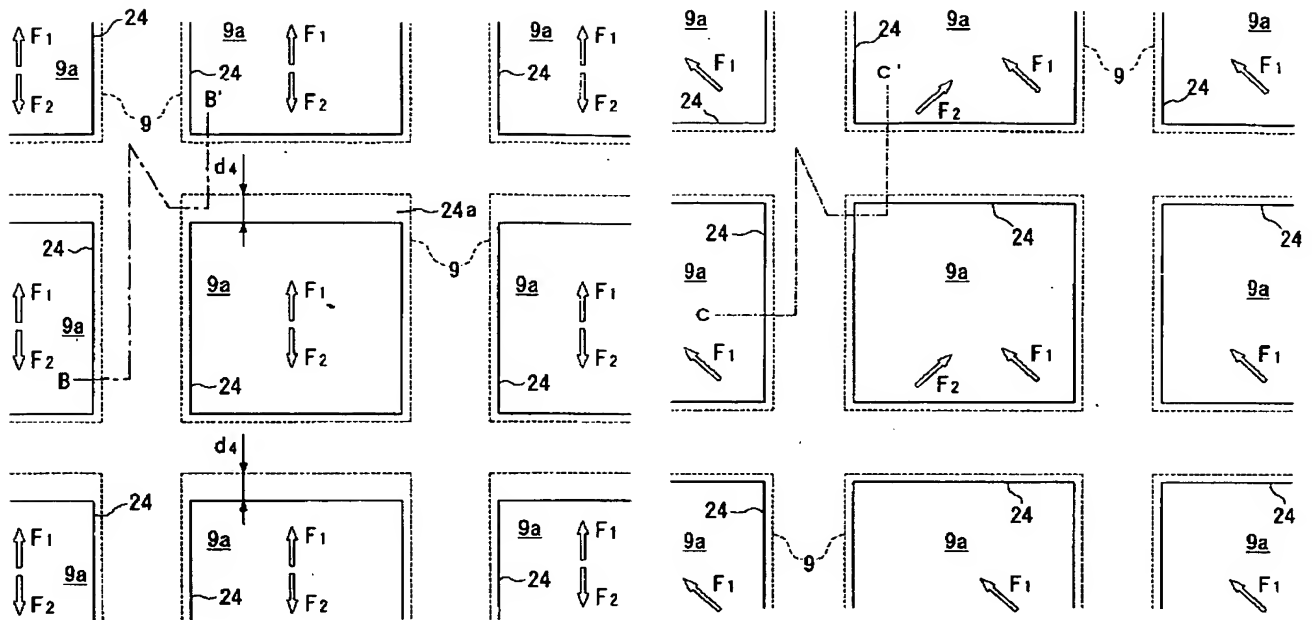


【図7】



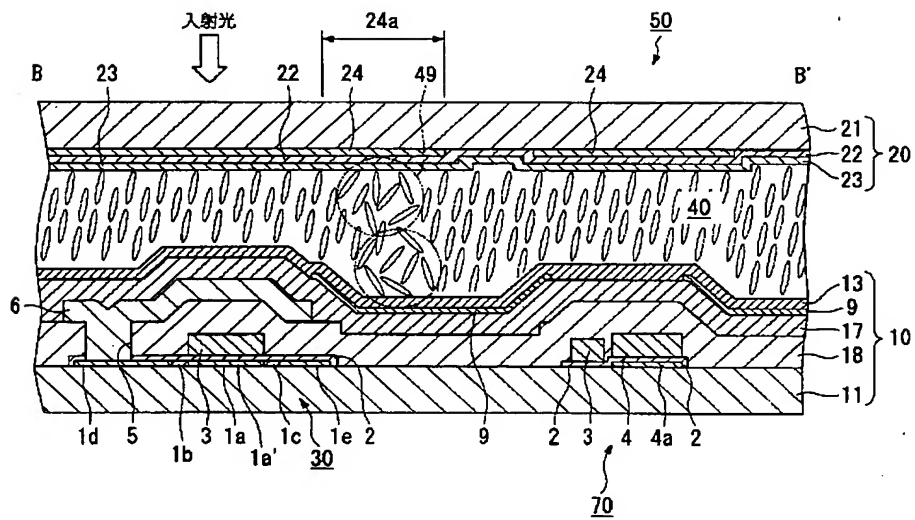
(14)

【図 8】



【図 14】

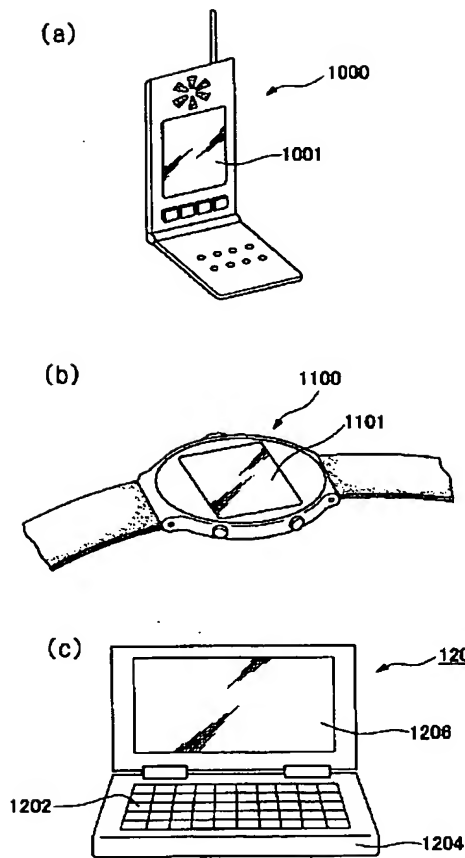
【図 9】



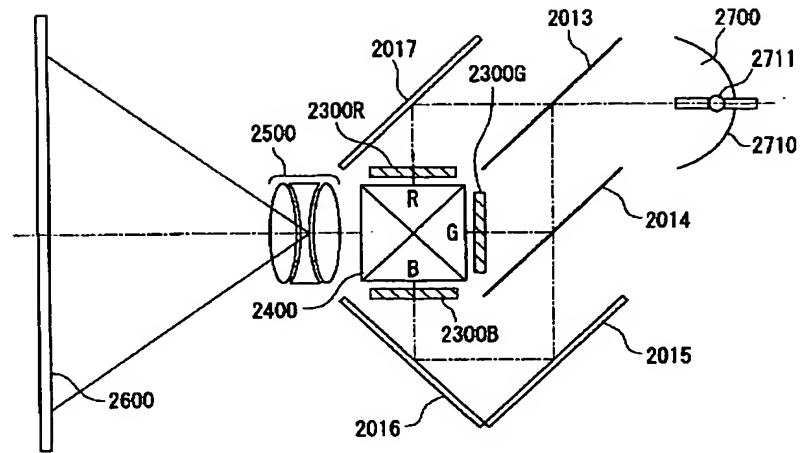


(15)

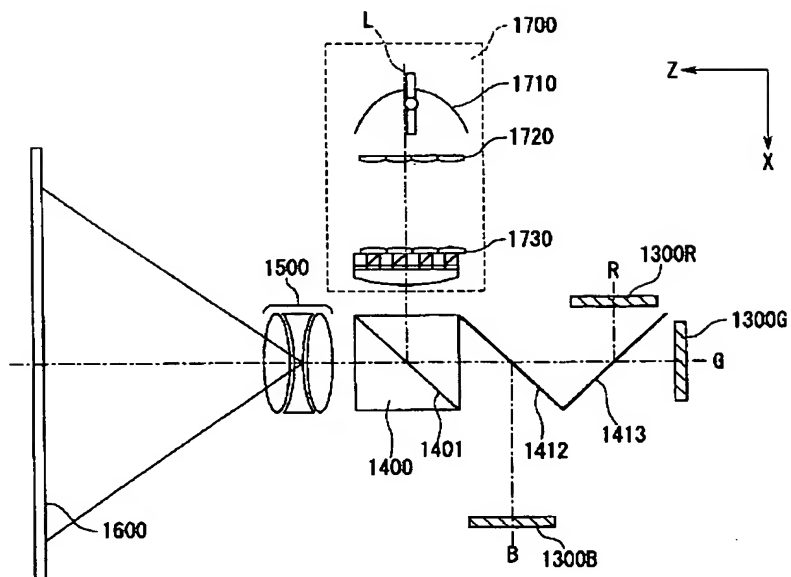
【図 10】



【図 1 1】

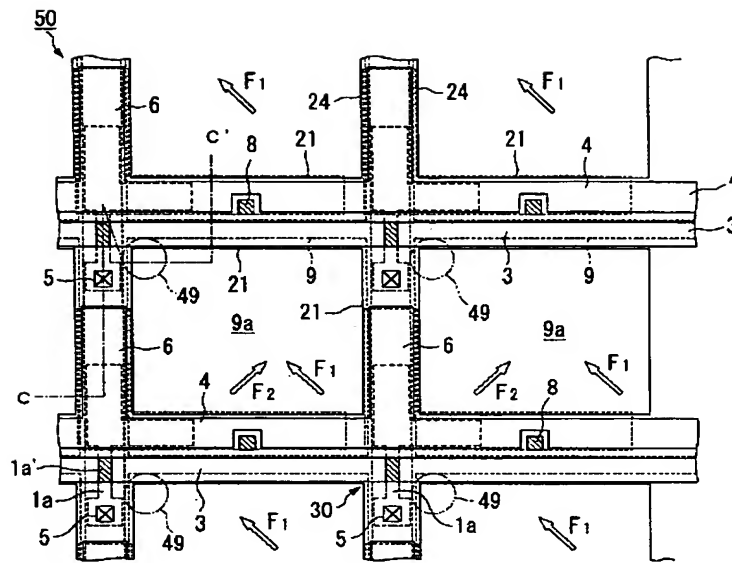


【图 1 2】

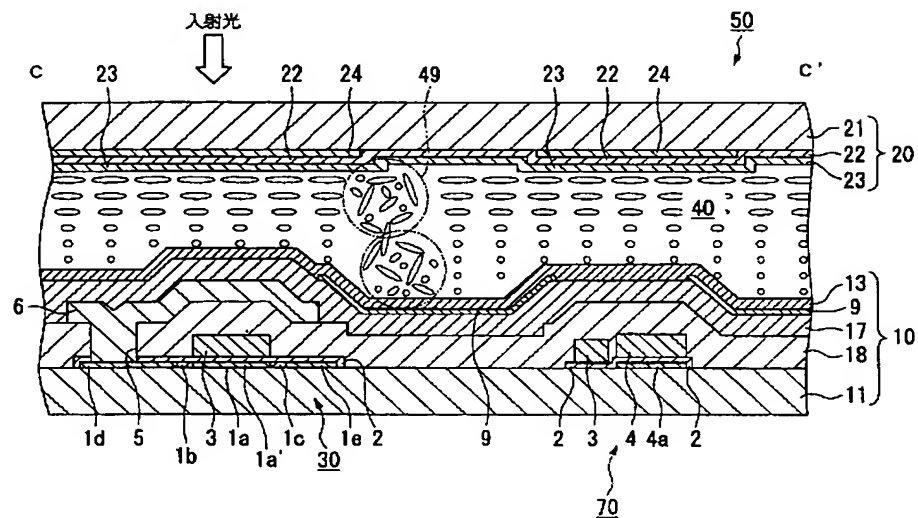


(16)

【図13】



【図15】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 0 3 B 21/00

21/14

G 0 9 F 9/30

識別記号

3 3 8

3 4 9

F I

G 0 3 B 21/00

21/14

G 0 9 F 9/30

テ-マ-コード (参考)

E

Z

3 3 8

3 4 9 C

(17)

F ターム (参考) 2H088 EA12 HA03 HA08 HA14 JA05  
MA02  
2H090 HB08Y KA05 MA01 MB01  
2H091 FA34Y GA06 GA13 HA07  
LA17 MA07  
2H092 GA29 JA24 JA41 JA46 JB51  
JB69 KA05 KA10 MA05 MA27  
MA41 NA07 NA25 PA02 QA07  
RA05  
5C094 AA06 AA10 BA03 BA16 BA43  
CA19 CA24 DA14 DA15 DB04  
EA04 EA07 EB02 ED15

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-287149

(43)Date of publication of application : 03.10.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337

G02F 1/13

G02F 1/1335

G02F 1/1368

G03B 21/00

G03B 21/14

G09F 9/30

(21)Application number : 2001-083612

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 22.03.2001

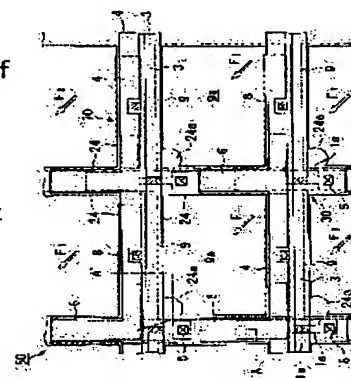
(72)Inventor : TSUCHIYA YUTAKA  
YAMADA SHUHEI

(54) LIQUID CRYSTAL DEVICE, ELECTRONIC EQUIPMENT, AND PROJECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal device which has a display screen with a high contrast ratio by shading a light-absent part due to misalignment of liquid crystal which originates from an alignment film peeled and re-stuck in rubbing processing and further an unnecessary scatter area formed owing to inadequacy of a refractive index accompanying polymer stabilization processing.

SOLUTION: A shading film 24 provided around a pixel is projected to the terminal part of the pixel, specially, the corner part of the pixel to shade the light-absent part and further the unnecessary scatter area. The projection part 24a is formed circularly, polygonally, etc., so as to secure the aperture rate of the pixel.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It has an electrode for pixel actuation at least on the surface of the inside. each of the substrate of the couple by which maintained the gap and opposite arrangement was carried out mutually -- It comes to have two or more pixels which the orientation film was prepared in the front face of this electrode for pixel actuation, and pinched the liquid crystal layer between these orientation film. It is liquid crystal equipment which has a light-shielding film around each pixel, and is characterized by jutting out this light-shielding film over each pixel edge which exists in the direction of rubbing of one [ at least ] orientation film among the orientation film of said couple of each pixel, and having the section.

[Claim 2] Liquid crystal equipment according to claim 1 characterized by said overhang section being circular.

[Claim 3] Liquid crystal equipment according to claim 1 characterized by said overhang section being a polygon.

[Claim 4] Liquid crystal equipment given in either of claim 1 to claims 3 characterized by coming to be formed in two adjacent corners said whose overhang sections are each pixel.

[Claim 5] Liquid crystal equipment according to claim 1 characterized by coming to be formed in the edge said whose overhang section is each pixel on a straight line.

[Claim 6] Liquid crystal equipment given in either of claim 1 to claims 5 characterized by preparing said light-shielding film in the opposite substrate side.

[Claim 7] Liquid crystal equipment given in either of claim 1 to claims 6 characterized by said liquid crystal equipment being a active-matrix actuation method.

[Claim 8] Liquid crystal equipment according to claim 7 characterized by a active-matrix actuation method being a thin film transistor method.

[Claim 9] Liquid crystal equipment given in either of claim 1 to claims 8 characterized by liquid crystal being in vertical orientation mode.

[Claim 10] Liquid crystal equipment given in either of claim 1 to claims 9 characterized by carrying out stabilizing treatment of the liquid crystal with the macromolecule of orientation dispersibility.

[Claim 11] Electronic equipment characterized by coming to provide the liquid crystal equipment of a publication in either of claim 1 to claims 10.

[Claim 12] Projection mold liquid crystal equipment characterized by coming to provide the liquid crystal equipment of a publication in either of claim 1 to claims 10.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the technique which uses for the light valve of a projection mold liquid crystal projector etc., and raises the contrast ratio in suitable liquid crystal equipment about liquid crystal equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, mass liquid crystal equipment is used for the display of a personal computer etc. The liquid crystal display of the active-matrix method which introduced the liquid crystal driver element which has a switch operation between a pixel electrode and signal wiring as high definition and a mass liquid crystal display especially is in use. As an example of representation of the liquid crystal driver element of the liquid crystal display of an active-matrix method, it is possible to make a thin-film diode (for it to be written as TFD below Thin Film Diode:), and the pixel of a large number which there is a thin film transistor (it is written as TFT below Thin Film Transistor:), and have been arranged in the shape of a matrix using the function of these liquid crystal driver elements drive, and to display the alphabetic character and graphic form of arbitration.

[0003] Above active matrix liquid crystal equipment is used also for the liquid crystal panel which is the component of projection mold liquid crystal displays, such as a liquid crystal display and a liquid crystal projector, used for various electronic equipment. Drawing 1 shows the perspective view which looked at an example of this kind of active matrix liquid crystal equipment from the top-face side. Through the sealing agent, two substrates of the opposite substrate 20 by which opposite arrangement was carried out maintain a narrow gap at the component substrate 10 with which circuit wiring and a liquid crystal driver element are formed, and the component substrate 10, and are joined to them, and between this gap, the liquid crystal equipment 50 of a active-matrix mold pinches liquid crystal, and is constituted. Pixel 9a of a large number surrounded by the scanning line 3 and the data line 6 is formed in the viewing area 90 of liquid crystal equipment. Moreover, the connection terminals 15 and 16 for connecting with an external electrical circuit are formed in the perimeter of liquid crystal equipment. In addition, the liquid crystal driver element is omitted in drawing 1.

[0004] Drawing 13 is the top view of this active matrix liquid crystal equipment 50, and is drawing which saw through and looked at two or more pixel 9a circumferences from the top face. TFT is used as a liquid crystal driver element. Two or more transparent pixel electrodes 9 are formed in the component substrate 10 of liquid crystal equipment 50 in the shape of a matrix, and the data line 6, the scanning line 3, and the capacity line 4 are respectively formed along the boundary of the pixel electrode 9 in every direction. Among each pixel 9a, TFT30 is overlapped on the data line 6, and is prepared. Moreover, among each pixel 9a, storage capacitance is superimposed on the capacity line 4, and is prepared, and a part branches at the crossing of the capacity line 4 and the data line 6, it is superimposed on the data line 6 and prepared. The pixel electrode 9 writes in the picture signal supplied from the data line 6 in TFT30 for pixel switching which is a switching element when only a fixed period closes the switch to predetermined timing.

[0005] Furthermore, the light-shielding film 24 is formed in boundary regions other than the viewing area of each pixel 9a at the opposite substrate 20 of liquid crystal equipment 50. This light-shielding film 24 is superimposed on the scanning line 3, the capacity line 4, and the data line 6, and is prepared. Thereby, a light-shielding film 24 prevents that the incident light from the opposite substrate 20 side invades into



semi-conductor layer 1a of TFT30 for liquid crystal actuation.

[0006] Furthermore, drawing 15 is a sectional view in alignment with line C-C' of the liquid crystal equipment 50 shown in this drawing 13. The liquid crystal layer 40 is enclosed between two component substrates 10 with transparent liquid crystal equipment 50, and opposite substrates 20. The data line 6 which supplies the picture signal formed on the substrate 11 of the component substrate 10 is electrically connected to 1d of source fields of TFT30 through the contact hole 5. Moreover, it is constituted by the scanning line 3 which intersects channel field 1a' of TFT30 so that sequential impression of the scan signal may be carried out in pulse to predetermined timing.

[0007] Although fixed period maintenance is carried out between the counterelectrodes 22 formed in the opposite substrate 20, the picture signal of the predetermined level written in liquid crystal through the pixel electrode 9 has added storage capacitance 70 to the liquid crystal capacity and juxtaposition which are formed between the pixel electrode 9 and a counterelectrode 22, in order to prevent the held picture signal usually leaking. Here, the capacity line 4 and capacity electrode 4a which are wiring for capacity formation are prepared through the insulator layer 2 as an approach of forming storage capacitance 70. The orientation film 13 with which predetermined orientation processing of rubbing processing etc. was performed so that these components, and wiring and pixel electrodes might be covered is formed. Usually, the orientation film 13 is formed from organic film, such as polyimide.

[0008] A light-shielding film 24, a counterelectrode 22, and the orientation film 23 are formed in the component substrate 10 at the opposite substrate 20 which is a substrate of another side by which opposite arrangement was carried out. Drawing 14 is drawing which looked at the opposite substrate 20 through a fluoroscope from the top, and is the top view showing arrangement of the light-shielding film 24 prepared in the opposite substrate 20. it is shown in drawing -- as -- a light-shielding film 24 -- the pixel electrode 9 -- a little, it is formed in the shape of a grid so that a pixel 9a field may be specified inside. The light-shielding film 24 usually consists of metal membranes of protection-from-light nature, such as chromium. The counterelectrode 22 is formed all over the substrate so that a light-shielding film 24 may furthermore be covered, and the orientation film 23 with which predetermined orientation processing of rubbing processing etc. was performed is formed in the front face of a counterelectrode 22. The orientation film 23 performs rubbing processing in as mutual the direction which intersects perpendicularly as the orientation film 13 by the side of the above-mentioned component substrate 10, and is controlling the direction of orientation of liquid crystal.

[0009] Usually, if it is liquid crystal equipment of TN (Twisted nematic) mold, the orientation film 13 by the side of the component substrate 10 is received. For example, carry out rubbing in the direction of 45 degrees (it sets to drawing 14 and is the direction of the upper left arrow head F1 from the lower right) to each rectangular pixel 9a, and, on the other hand, the orientation film 23 by the side of the opposite substrate 20 is received. Rubbing is carried out in the direction of 135 degrees (it sets to drawing 14 and is the direction of the upper right arrow head F2 from the lower left) twisted further 90 degrees. Or rubbing of the direction of rubbing is carried out to the vertical direction and a longitudinal direction to each rectangular pixel, it can twist liquid crystal, and is maintaining it at the condition.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, a part with the weak adhesion of the orientation film exfoliates in the case of rubbing processing, it is carried to the part to which the pixel corner where actuation circuit wiring and a driver element have been arranged became high much more, and the orientation film which exfoliated in the pixel corner may carry out the reattachment. In the part in which this exfoliative orientation film carried out the reattachment, when a surface characteristic contacts liquid crystal unlike other parts, the array configuration of a liquid crystal molecule is disturbed and the abnormality orientation section is made. It becomes the white display at the time of the black display of a lifting, for example, a normally black, about the so-called "optical omission", a contrast ratio will fall, and the part which started abnormality orientation will produce a poor display. As drawing 15 showed, in the part as for which the orientation film of a pixel corner carried out the reattachment, it is because

the abnormality orientation field 49 by which the stacking tendency of liquid crystal was disturbed is generated and this is connected with a poor display. Moreover, if the monomer of orientation dispersibility is added and macromolecule stabilizing treatment is performed into liquid crystal for the improvement in light-proof dependability Since the unnecessary dispersion field 48 by the nonconformance of a refractive index may join the perimeter of said optical omission on the normal section of orientation, and the boundary of the abnormality orientation field 49 as shown in drawing 16 R> 6, it is in the inclination for lowering of a contrast ratio to appear much more notably as compared with the case where macromolecule stabilizing treatment is not carried out.

[0011] The object of this invention tends to solve the above-mentioned trouble, and tends to offer the liquid crystal equipment with which the high display image of a contrast ratio is obtained. This invention is effective especially in the liquid crystal equipment of which a high contrast ratio is required like projection mold liquid crystal equipment from all liquid crystal displays although it is effective.

[0012]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, the liquid crystal equipment of this invention It has an electrode for pixel actuation at least on the surface of the inside. each of the substrate of the couple by which maintained the gap and opposite arrangement was carried out mutually -- It comes to have two or more pixels which the orientation film was prepared in the front face of this electrode for pixel actuation, and pinched the liquid crystal layer between these orientation film. Around each pixel, it has a light-shielding film, and this light-shielding film was used as the liquid crystal equipment which \*\*\*\*\* at each pixel edge which exists in the direction of rubbing of one [ at least ] orientation film among the orientation film of said couple of each pixel, and has the section. Even when the orientation film exfoliates at the time of rubbing processing, the reattachment is carried out to a pixel edge, the abnormality orientation of liquid crystal is caused and it becomes an optical omission by constituting liquid crystal equipment in this way, since display light is interrupted, it is not recognized as a display being poor and the high display image of a contrast ratio comes to be obtained. This liquid crystal equipment is effective in the liquid crystal equipment of which a high contrast ratio is especially required like projection mold liquid crystal equipment.

[0013] With the liquid crystal equipment of this invention, said overhang section can use what is the polygon of circular or a triangle, a square, etc. This overhang section may be formed in two corners of each pixel which adjoins each other again that what is necessary is just to be in at least one corner of each pixel. The overhang section should just be on the extension wire of the direction of rubbing of the orientation film. To a pixel, as for said overhang section, the direction of rubbing may be formed in the edge of each pixel on a straight line, when parallel. Since an optical omission originates in the reattachment of the orientation film which exfoliated on the occasion of rubbing processing, it is easy to happen in near which became higher one step than the liquid crystal driver element of the corner of a pixel, or an edge, and a pixel electrode surface called circuit wiring, especially the corner of a pixel. Therefore, if the display light of these parts is covered, it will not be recognized as a display being poor. With the liquid crystal equipment of this invention, said light-shielding film may be prepared in any by the side of a component substrate or an opposite substrate. Especially, there is neither a liquid crystal driver element nor circuit wiring in an opposite substrate side, and since it is easy to form a light-shielding film in the configuration of arbitration, it can prepare easily.

[0014] In the liquid crystal equipment of this invention, said liquid crystal equipment can apply also to what is a active-matrix actuation method also by the passive matrix actuation method. Moreover, a active-matrix actuation method can apply also to what is a thin film transistor method. With the liquid crystal equipment of a active-matrix actuation method, an orientation film surface is not flat, since there are many locations the orientation film which exfoliated when it was rubbing processing tends to carry out [ locations ] the reattachment, it is easy to start an optical omission, and a liquid crystal driver element and circuit wiring are intricately formed on the substrate, and this invention demonstrates remarkable effectiveness.

[0015] Said liquid crystal equipment can apply especially the liquid crystal equipment of this invention also to what is in vertical orientation mode. Since the metal wiring section and adhesion tend to exfoliate weakly, the vertical orientation polyimide film which uses it abundantly as orientation film in vertical orientation mode tends to start an optical omission, when the exfoliative orientation film carries out the reattachment. Therefore, remarkable effectiveness will be demonstrated if this invention is adopted. Moreover, said liquid crystal can apply the liquid crystal equipment of this invention also to that by which stabilizing treatment was carried out with the macromolecule of orientation dispersibility. Since the unnecessary scattered light by refractive-index nonconformance may be added on the boundary of the normal orientation section and the abnormality orientation section, the liquid crystal equipment which carried out stabilizing treatment with the macromolecule of orientation dispersibility, and raised light-proof dependability has the inclination for lowering of a contrast ratio to become remarkable, but if this invention is used, the high display screen of a contrast ratio will come to be obtained.

[0016] The electronic equipment of this invention is equipped with one possessing the light-shielding film which has the overhang section of above-mentioned liquid crystal equipments. Moreover, the projection mold liquid crystal equipment of this invention is equipped with one possessing the light-shielding film which has the overhang section of above-mentioned liquid crystal equipments. The projection mold liquid crystal equipment or electronic equipment of these this inventions does not have the defect display by the optical omission, and the high display image of a contrast ratio is obtained.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Next, the gestalt of operation of this invention is explained using a drawing. In addition, in each description of drawing of the gestalt of operation, in order to make each class and each part material into the magnitude of extent which can be recognized on a drawing, the contraction scale for each class or every each part material is not the same, and is changed suitably. (1st operation gestalt) The configuration of the liquid crystal equipment of the 1st operation gestalt of this invention is explained below with reference to drawing 4 from drawing 1. Drawing 1 shows the perspective view which looked at an example of active matrix liquid crystal equipment from the top-face side. It is the same as the conventional example in appearance. Drawing 2 is the top view which saw through from the top two or more pixel groups which liquid crystal equipment adjoins, and drawing 3 is drawing showing arrangement of the light-shielding film formed in the opposite substrate. Drawing 4 is drawing 2 R> 2 and a sectional view in alignment with line A-A' of drawing 3. As shown in drawing 1, through the sealing agent, two substrates of the opposite substrate 20 by which opposite arrangement was carried out maintain a narrow gap at the component substrate 10 with which circuit wiring and a liquid crystal driver element are formed, and the component substrate 10, and are joined to them, and between this gap, the liquid crystal equipment 50 of a active-matrix mold pinches liquid crystal, and is constituted. Pixel 9a of a large number surrounded by the scanning line 3 and data 6 is formed in the viewing area 90 of liquid crystal equipment 50. Moreover, the connection terminals 15 and 16 for connecting with an external electrical circuit are formed in the perimeter of liquid crystal equipment 50. In addition, the liquid crystal driver element is omitted in drawing 1.

[0018] If the liquid crystal equipment 50 of this operation gestalt is seen through from a top as shown in drawing 2, two or more pixel 9a is formed in the image display field in the shape of a matrix. Two or more formation is carried out at the shape of a matrix, and TFT30 for the pixel actuation for controlling the pixel electrode 9 concerned between each pixel 9a is connected to the source field concerned of TFT30 electrically [ the data line 6 which supplies a picture signal ]. The picture signal written in the data line 6 may be supplied one by one for every line, and you may make it supply it for every group to two or more data-line 6 comrades which adjoin each other. Moreover, it is constituted by the scanning line 3 which intersects channel field 1a' of TFT30 so that sequential impression of the scan signal may be carried out in pulse to predetermined timing. It connects with the drain field of TFT30 for pixel actuation electrically, and the pixel electrode 9 is constituted so that the picture signal supplied from the data line 6 in TFT30 for pixel actuation when only a fixed period closes the switch may be written in

to predetermined timing.

[0019] Fixed period maintenance of the picture signal of the predetermined level written in liquid crystal through the pixel electrode 9 is carried out between the counterelectrodes formed in the opposite substrate mentioned later. Here, in order to prevent the held picture signal leaking, storage capacitance 70 is added to the liquid crystal capacity and juxtaposition which are formed between the pixel electrode 9 and a counterelectrode. for example, the electrical potential difference of the pixel electrode 9 is longer than the time amount to which the source electrical potential difference was impressed with storage capacitance 70 — time amount maintenance is carried out. Thereby, it is improved further and a maintenance property can realize the high liquid crystal equipment of a contrast ratio. With the gestalt of this operation, the capacity line 4 which is wiring for forming capacity between semi-conductor layer 1a as an approach of forming storage capacitance 70 is formed. Moreover, capacity may be formed between the pixel electrode 9 and the scanning line 3 of the preceding paragraph instead of forming the capacity line 4.

[0020] As shown in drawing 2 , on the component substrate of liquid crystal equipment 50, two or more transparent pixel electrodes 9 are formed in the shape of a matrix, and the data line 6, the scanning line 3, and the capacity line 4 are formed respectively along the boundary of the pixel electrode 9 in every direction. The data line 6 is electrically connected to the source field among semi-conductor layer 1a which consists of the below-mentioned polish recon film through a contact hole 5, and the pixel electrode 9 is electrically connected to the drain field among the below-mentioned semi-conductor layer 1a through the contact hole 8. Moreover, the scanning line 3 is arranged so that below-mentioned channel field 1a' (the bottom of drawing Nakamigi is the field of the slash of \*\*) may be countered among semi-conductor layer 1a.

[0021] Furthermore, the light-shielding film 24 is formed in the location superimposed on the data line 6, the scanning line 3, and the capacity line 4 between each pixel 9a at the opposite substrate side. The light-shielding film 24 is formed so that each pixel 9a field may be specified, and it has overhang section 24a in the location (a space top upper left corner) of the end of the direction of rubbing of the component substrate side orientation film mentioned later (F1). Overhang section 24a of a light-shielding film 24 is bearing the function which covers the optical omission part resulting from the abnormality orientation of liquid crystal produced as a result of the orientation film which exfoliated on the occasion of rubbing processing of the orientation film carrying out the reattachment. Drawing 3 showed the plane configuration of a light-shielding film 24 which looked at through a fluoroscope and looked at the opposite substrate 20. The light-shielding film 24 which specifies each pixel 9a field is formed in the shape of a grid, it \*\*\*\*\*s to the corner at the upper left of space, and section 24a is formed as shown in drawing 3 . In addition, in drawing 3 , the arrow head F1 shows the direction of rubbing of the orientation film by the side of a component substrate.

[0022] Next, if cross-section structure is seen, as shown in drawing 4 , the transparence substrate 11 by the side of the component substrate 10 will consist for example, of a quartz substrate, and the transparence substrate 21 by the side of the opposite substrate 20 will consist of a glass substrate or a quartz substrate. The pixel electrode 9 which consists of transparent conductive film, such as ITO film, is formed, and TFT30 for pixel actuation which carries out switching control of each pixel electrode 9 is formed in the location contiguous to each pixel electrode 9 at the component substrate 10. TFT30 for pixel actuation has LDD (Lightly Doped Drain) structure. Channel field 1a' of semi-conductor layer 1a in which a channel is formed of the electric field from the scanning line 3 and the scanning line 3 concerned, It has 1d of high concentration source fields of low concentration source field 1b and low concentration drain field 1c of the insulator layer 2 which insulates the scanning line 3 and semi-conductor layer 1a, the data line 6, and semi-conductor layer 1a, and semi-conductor layer 1a, and high concentration drain field 1e.

[0023] Moreover, on the component substrate 10 including a scanning-line 3 and insulator layer 2 top, the 1st interlayer insulation film 18 with which the contact hole 5 which leads to 1d of high

concentration source fields was formed is formed. That is, the data line 6 is electrically connected to 1d of high concentration source fields through the contact hole 5 which penetrates the 1st interlayer insulation film 18. Furthermore, the 2nd interlayer insulation film 17 is formed on the data line 6 and the 1st interlayer insulation film 18.

[0024] Although TFT30 for pixel actuation has LDD structure as mentioned above preferably, it may be TFT of the self aryne mold which may take the offset structure which does not drive impurity ion into low concentration source field 1b and low concentration drain field 1c, drives in impurity ion by high concentration by using a gate electrode as a mask, and forms the high concentration source and a drain field in self align. Moreover, although considered as the single gate structure which has arranged one gate electrode which consists of a part of scanning line 3 of TFT30 for pixel actuation between source drain fields with the gestalt of this operation, two or more gate electrodes may be arranged among these. Under the present circumstances, to each gate electrode, the same signal is made to be impressed. Thus, if TFT is constituted above the dual gate (double-gate) or the triple gate, the leakage current of a channel and a source drain field joint can be prevented, and the current at the time of OFF can be reduced. If at least one of these gate electrodes is made into LDD structure or offset structure, the OFF state current can be reduced further and the stable switching element can be obtained.

[0025] Moreover, storage capacitance 70 is constituted by carrying out opposite arrangement of the capacity line 4 and the capacity electrode 4a through an insulator layer 2. More, high concentration drain field 1e of semi-conductor layer 1a is installed in a detail by capacity line 4 part prolonged along with the data line 6 and the scanning line 3, and forms capacity electrode 4a in it. In the case of the gate dielectric film of TFT30 for pixel actuation formed on the polish recon film of high temperature oxidation, especially the insulator layer 2 as a dielectric of storage capacitance 70 can be thinly made into the insulator layer of high pressure-proofing, and can make storage capacitance 70 comparatively storage capacitance mass in small area.

[0026] And in the case of the gestalt of this operation, the orientation film 13 is formed on the 2nd interlayer insulation film 17 which hits the formation field of TFT30 for pixel actuation of the component substrate 10, the data line 6, and the scanning line 3, and the pixel electrode 9. This orientation film 13 is formed from organic film, such as polyimide.

[0027] On the other hand, the light-shielding film 24 is formed in the field which counters the opposite substrate 20 to the data line 6 on the component substrate 10, the scanning line 3, and the formation field of TFT30 for pixel actuation, i.e., the non-display field of each pixel. Furthermore, on the opposite substrate 20 including a light-shielding film 24 top, a counterelectrode 22 is formed over the whole surface, and the orientation film 23 with which predetermined orientation processing of rubbing processing etc. was performed is formed in the front face of a counterelectrode 22. It is formed from transparent conductive film, such as ITO film, as well as [ a counterelectrode 22 ] the pixel electrode 9 of the component substrate 10. By existence of a light-shielding film 24, the incident light from the opposite substrate 20 side does not invade into channel field 1a' of semi-conductor layer 1a of TFT30 for pixel actuation, low concentration source field field 1b, and low concentration drain field 1c. Moreover, the light-shielding film 24 has functions, such as improvement in a contrast ratio, and color mixture prevention of color material, and a function as the so-called black matrix. Furthermore, overhang section 24a of a light-shielding film 24 is covered on the abnormality orientation field 49 of the liquid crystal produced as a result of the orientation film which exfoliated on the occasion of rubbing processing of the orientation film carrying out the reattachment, and is bearing the function which covers the optical omission part resulting from the abnormality orientation of liquid crystal.

[0028] These components substrate 10 and the opposite substrate 20 are arranged so that the pixel electrode 9 and a counterelectrode 22 may counter, liquid crystal is enclosed with the space surrounded by these substrates 10 and 20 and the sealant, and the liquid crystal layer 40 is formed. The liquid crystal layer 40 is in the condition that the electric field from the pixel electrode 9 are not impressed, and takes a predetermined orientation condition according to an operation of the orientation film 13 and

23. In addition, in order for the liquid crystal layer 40 to improve light-proof dependability, into liquid crystal, it adds as a precursor, an orientation dispersibility monomer is poured in, and macromolecule stabilizing treatment polymerized by ultraviolet rays etc. may be performed.

[0029] With the liquid crystal equipment of this operation gestalt, rubbing processing of the orientation film 13 by the side of the component substrate 10 and the orientation film 23 by the side of the opposite substrate 20 is carried out in the direction which intersects perpendicularly mutually. Namely, as shown in drawing 3, rubbing of the orientation film 13 by the side of the component substrate 10 is carried out in the direction of the arrow head F1 which goes in the direction of the upper left from the space lower right, and rubbing of the orientation film 23 by the side of the opposite substrate 20 is carried out in the direction of the arrow head F2 which goes in the direction of the upper right from the space lower left. Therefore, in the component substrate 10 side, it is easy to generate an abnormality orientation field in the corner at the upper left of [ space ] each pixel 9a, and easy to generate an abnormality orientation field in the corner at the upper right of [ space ] each pixel 9a in the opposite substrate 20 side.

Moreover, the direction of the component substrate 10 side has the large level difference of a wiring part, and since it is easy to generate an abnormality orientation field, with this operation gestalt, overhang section 24a of a light-shielding film has been prepared only in the space upper left corner.

[0030] Especially a limit does not have the magnitude of overhang section 24a of a light-shielding film 24, and there should just be magnitude which can cover an abnormality orientation field. If there is magnitude which can cover the unnecessary scattered light at the time of performing macromolecule stabilizing treatment still more preferably, in addition, it is good. Usually, the magnitude of the optical omission part resulting from the abnormality orientation of liquid crystal is 2 micrometers or less in diameter in many cases. The magnitude of overhang section 24a of a light-shielding film 24 is larger than the magnitude of the optical omission part resulting from the abnormality orientation of liquid crystal a little, and good to consider as about 1.2 to 2 times of the magnitude of an optical omission part by surface ratio. Moreover, when covering the unnecessary scattered light, it is further a little large and it good to carry out by 1.5 to 3 times the magnitude of an optical omission part. Thereby, oblique-incidence light can also fully be covered.

[0031] (manufacture process of the liquid crystal equipment of the 1st operation gestalt) Next, the manufacture process of the liquid crystal equipment of the 1st operation gestalt which has the above-mentioned structure is explained. As a manufacture process of the liquid crystal equipment of this operation gestalt, since the so-called usual elevated-temperature polish recon process can be used, the process is explained briefly. Substrates, such as a quartz substrate, a hard glass substrate, and a silicon substrate, are first prepared as a substrate. Here, it is preferably desirable under the inert gas (nitrogen) ambient atmosphere of N<sub>2</sub> etc. to pretreat so that distortion produced in the component substrate in the elevated-temperature process which carries out annealing treatment and is behind carried out at an about 900–1300-degree C elevated temperature may decrease. That is, it is desirable to heat-treat a substrate at the same temperature or the temperature beyond it in advance according to the temperature by which high temperature processing is carried out at the maximum elevated temperature in a manufacture process.

[0032] Next, the amorphous silicon film is formed on the substrate for components at about 450–550 degrees C using the mono-silane gas of flow rate about 400 to 600 cc/min, disilane gas, etc. with reduced pressure CVD (for example, CVD with a pressure of about 20–40Pa). Then, by performing annealing treatment of about 1 – 10 hours at about 600–700 degrees C in nitrogen-gas-atmosphere mind to this amorphous silicon film, solid phase growth of the polish recon film is carried out until it becomes the thickness of about 50–200nm.

[0033] Under the present circumstances, as TFT for pixel actuation, when creating TFT for pixel actuation of an n channel mold, the impurity ion of V group elements, such as Sb (antimony), As (arsenic), and P (Lynn), may be slightly doped by an ion implantation etc. to the channel field concerned. Moreover, when using TFT for pixel actuation as a p channel mold, they are B (boron), Ga (gallium), In



(indium), etc. The impurity ion of an III group element may be slightly doped by an ion implantation etc. Next, the semi-conductor layer of a predetermined pattern is formed. That is, the storage capacitance electrode installed from the semi-conductor layer which constitutes TFT for pixel actuation is formed in the field in which a capacity line is formed along with the field and the scanning line with which a capacity line is formed especially under the data line.

[0034] A storage capacitance electrode with the semi-conductor layer which constitutes TFT for pixel actuation next, the temperature of about 900–1300 degrees C, and by oxidizing thermally with the temperature of about 1000 degrees C preferably Form the thermal oxidation silicon film with a comparatively thin thickness of about 30nm, and the high-temperature-oxidation silicon film (HTO film) and a silicon nitride film are further deposited on the comparatively thin thickness of about 50nm with a reduced pressure CVD method etc. While becoming gate dielectric film with multilayer structure of TFT for pixel actuation, the insulator layer used as the dielectric film for capacity formation is formed.

Consequently, the thickness of a semi-conductor layer and a storage capacitance electrode turns into thickness of about 30–150nm, and the thickness of an insulator layer turns into thickness of about 20–150nm. Thus, by shortening elevated-temperature thermal oxidation time amount, when using especially an about 8 inches large-sized substrate, the curvature by heat can be prevented. However, an insulator layer with monolayer structure may be formed only by oxidizing the polish recon film thermally. In addition, it is about  $3 \times 10^{12}/\text{cm}^2$  of doses for example, about P ion to a part for the semi-conductor layer used as a storage capacitance electrode. Low resistance may be made to dope and form.

[0035] Next, after depositing the polish recon film with a reduced pressure CVD method etc., thermal diffusion of the P is carried out and the polish recon film is electric-conduction-ized. Or the doped silicon film which introduced P ion into membrane formation and coincidence of the polish recon film may be used. Next, patterning of the polish recon film is carried out, and the scanning line and the capacity line of a predetermined pattern as shown in drawing 2 are formed. The thickness of these scanning lines and a capacity line may be about 350nm.

[0036] next, when setting TFT for pixel actuation to TFT of an n channel mold with LDD structure, in order to form a low concentration source field and a low concentration drain field in a semi-conductor layer first, the impurity ion 60 of V group elements, such as P, is doped by low concentration by using as a diffusion mask the gate electrode which becomes a part of scanning line (for example, P ion -- the dose of  $1 \times 10^{13}$  to  $3 \times 10^{13}-/\text{cm}^2$ ). Thereby, the semi-conductor layer under the scanning line serves as a channel field. A capacity line and the scanning line are also formed into low resistance by the dope of this impurity ion.

[0037] then, in order to form the high concentration source field and high concentration drain field which constitute TFT for pixel actuation, after forming a resist layer on the scanning line with a mask with width of face wider than the scanning line, similarly the impurity ion of V group elements, such as P, is doped by high concentration (for example, P ion -- the dose of  $1 \times 10^{15}$  to  $3 \times 10^{15}-/\text{cm}^2$ ). Moreover, it is B (boron) etc. in order to form a high concentration source field and a high concentration drain field in a semi-conductor layer at a low concentration source field and a low concentration drain field list, when using TFT for pixel actuation as a p channel mold. It dopes using the impurity ion of an III group element. In addition, it is good also as TFT of offset structure, without, for example, doping low-concentration impurity ion, and it is good also as TFT of a self aryne mold by the ion-implantation technique using P ion, B ion, etc., using as a mask the gate electrode which is a part of scanning line. A capacity line and the scanning line are also further formed into low resistance by the dope of this impurity.

[0038] Moreover, the above-mentioned process is repeated again and it is B ion etc. The p channel mold TFT can be formed by performing the impurity ion of an III group element. It becomes possible to form in the periphery on a component substrate the data-line actuation circuit and scanning-line actuation circuit which have by this the complementary-type structure which consists of an n channel mold TFT and a p channel mold TFT. Thus, if the semi-conductor layer which constitutes TFT for pixel actuation is formed by the polish recon film, at the time of formation of TFT for pixel actuation, it is the same

process mostly, and a data-line actuation circuit and a scanning-line actuation circuit can be formed, and it is advantageous on manufacture.

[0039] Next, so that the scanning line and the capacity line in TFT for pixel actuation may be covered With ordinary pressure or a reduced pressure CVD method, for example, TEOS (tetrapod ethyl orthochromatic silicate) gas, TEB (tetrapod ethyl boat rate) gas, TMOP (tetrapod methyl oxy-FOSU rate) gas, etc. are used. The 1st interlayer insulation film which consists of silicate glass film, such as NSG (non silicate glass), PSG (phosphorus silicate glass), BSG (boron silicate glass), and BPSG (boron phosphorus silicate glass), a silicon nitride film, silicon oxide film, etc. is formed. The thickness of the 1st interlayer insulation film has desirable about 500–1500nm.

[0040] Next, in order to activate a high concentration source field and a high concentration drain field, after performing about 1000-degree C annealing treatment about 20 minutes, the contact hole to the data line is formed by dry etching, such as reactive ion etching and reactant ion beam etching, or wet etching. Moreover, the contact hole for connecting the scanning line and a capacity line is punctured to the 1st interlayer insulation film.

[0041] Next, on the 1st interlayer insulation film, low resistance metal metallurgy group silicide, such as aluminum, etc. is deposited on the thickness of about 100–500nm by sputtering etc., further, according to a photolithography process, an etching process, etc., patterning is carried out and the data line is formed. Next, the 2nd interlayer insulation film which consists of silicate glass film, such as NSG, PSG, BSG, and BPSG, a silicon nitride film, silicon oxide film, etc. is formed using ordinary pressure or a reduced pressure CVD method, TEOS gas, etc. so that a data-line top may be covered. The thickness of the 2nd interlayer insulation film has desirable about 500–1500nm.

[0042] Next, in TFT for pixel actuation, the contact hole for connecting a pixel electrode and a high concentration drain field electrically is formed in the 2nd interlayer insulation film by dry etching, such as reactive ion etching and reactant ion beam etching. Next, on the 2nd interlayer insulation film, by sputtering etc., transparent conductive film, such as ITO film, is deposited on the thickness of about 50–200nm, patterning of this transparent conductive film is carried out further, and a pixel electrode is formed. Next, orientation film ingredients, such as polyimide, are applied to about 50nm from 30nm of thickness using a spin coater, and the orientation film is formed in the whole surface. Then, when the orientation film formed as mentioned above is shown in drawing 2 since it has a predetermined pre tilt angle for example, rubbing processing is performed in the predetermined direction of the upper left arrow head F1 from the space lower right.

[0043] On the other hand, about the opposite substrate 20, after a glass substrate etc. is prepared first and carries out sputtering of the chromium metal as a light-shielding film, it forms in the predetermined pattern shown in drawing 3 through a photolithography process and an etching process. In addition, these light-shielding films may form others, carbon, and Ti, such as Cr, nickel, and aluminum, from ingredients, such as resin black distributed to the photoresist. [ metallic material ]

[0044] Then, a counterelectrode is formed by sputtering etc. all over an opposite substrate by depositing transparent conductive film, such as ITO, on the thickness of about 50–200nm. Furthermore, the orientation film which consists of organic film, such as about 50nm polyimide, is formed from 10nm of thickness like a component substrate side. Then, since it has a predetermined pre tilt angle, rubbing processing is performed to the orientation film. When the direction of rubbing is shown in the direction which intersects perpendicularly with the direction of rubbing by the side of a previous component substrate, i.e., drawing 3 , the orientation film is formed by performing rubbing processing in the predetermined direction of the upper right arrow head F2 from the space lower left.

[0045] Finally, the component substrate and opposite substrate with which each class was formed as mentioned above are arranged so that the direction of rubbing may intersect 90 degrees, it sticks by the sealant and a panel is produced so that a cel gap may be set to 4 micrometers. The liquid crystal which optimized retardation is enclosed in a panel, and the liquid crystal equipment of this operation gestalt with which the light-shielding film which \*\*\*\*\*ed to the corner of each pixel and was equipped with the

section was formed is obtained.

[0046] In addition, in the liquid crystal equipment of the above-mentioned operation gestalt, although the case where this invention was applied to the liquid crystal equipment of the active-matrix mold using 3 terminal mold component represented by the TFT (Thin-Film Transistor) component was explained, it is applicable also to the liquid crystal equipment of the active-matrix mold using 2 terminal mold component represented by the TFD (Thin-Film Diode) component, and the liquid crystal equipment of a passive matrix mold. Moreover, this invention is applicable not only to the liquid crystal equipment of a transparency mold but the liquid crystal equipment of a reflective mold. Moreover, this invention is applicable even if means of displaying is a color display method.

[0047] (2nd operation gestalt) Next, the 2nd operation gestalt of this invention is explained. The point that the 2nd operation gestalt differs from the 1st previous operation gestalt is a point currently formed in two corners whose overhang sections of a light-shielding film are pixels. All other parts are the same as the 1st operation gestalt. Therefore, only the opposite substrate with which the light-shielding film is formed here is explained. Drawing 5 is drawing showing the plane configuration of the opposite substrate of this operation gestalt, and is drawing corresponding to drawing 3 of the 1st operation gestalt. The light-shielding film 24 of this operation gestalt is formed in the shape of a grid so that a pixel 9a field may be specified, it \*\*\*\*\*s to two corners ( drawing 5 the space upper left section and an upper right portion) of pixel 9a further, and section 24a and 24a' is formed as shown in drawing 5 . This two overhang sections 24a and 24a' are located in the extended direction of the direction F1 of rubbing of the orientation film by the side of a component substrate, and the direction F2 of rubbing of the orientation film by the side of an opposite substrate, respectively. Moreover, overhang section 24a' is formed with the thin film thinner than overhang section 24a and a light-shielding film 24, in order to prevent the exfoliative orientation film carrying out the reattachment to this level difference part.

[0048] The cross-section structure in this operation gestalt is the same as that of drawing 4 almost. As shown in drawing 4 , the scanning line 3 and TFT30 are formed in the direction of rubbing of the orientation film 13 by the side of the component substrate 10 (F1 direction), and as compared with the part of pixel 9a, it is rising highly. Therefore, in case rubbing processing is performed, the exfoliative orientation film is carried even to this corner that rose highly, and may carry out the reattachment. The abnormality orientation field of liquid crystal occurs and the part in which the orientation film carried out the reattachment turns into an optical omission part.

[0049] On the other hand, in the direction of rubbing of the orientation film 23 by the side of the opposite substrate 20 (F 2-way), as shown in drawing 4 , the light-shielding film 24 is arranged, and as compared with the part of pixel 9a, it is rising a little. Therefore, in case rubbing processing is performed, the exfoliative orientation film is carried even to this corner that rose, and may carry out the reattachment. The abnormality orientation field of liquid crystal occurs and the part in which the orientation film carried out the reattachment turns into an optical omission part.

[0050] Thus, since the orientation film which exfoliated when performing rubbing processing to all by the side of the component substrate 10 and the opposite substrate 20 may carry out the reattachment, possibility that the origin of an optical omission part will come has been contained. Therefore, even if the orientation film carries out the reattachment even if, an abnormality orientation field occurs and the origin of an optical omission part comes, a poor display will not be recognized if overhang section 24a and 24a' of a light-shielding film is prepared in both corners. The magnitude of overhang section 24a and 24a' is the same as that of the 1st previous operation gestalt, and is good. That is, since there should just be magnitude which can cover the optical omission part resulting from the abnormality orientation of liquid crystal, it is larger than the magnitude of an optical omission part a little, and it good to consider as about 1.2 to 2 times of the magnitude of an optical omission part by surface ratio. Moreover, when covering the unnecessary scattered light, it is further a little large and it good to carry out by 1.5 to 3 times the magnitude of an optical omission part. Thereby, oblique-incidence light can also fully be covered. Moreover, in order to jut out overhang section 24a' and to form by thickness thinner than

section 24a and a light-shielding film 24, dividing patterning into two steps and performing it and that the configurations of a patterning mask differ from the 1st previous operation gestalt by the manufacture approach of an opposite substrate. First, in the 1st step, overhang section 24a, 24a', and a light-shielding film 24 are formed simultaneously, and then, overhang section 24a and a light-shielding film 24 are formed in coincidence once again in the 2nd step so that it may put on overhang section 24a and the light-shielding film 24 which were formed in the 1st step. Thereby, overhang section 24a' can be jutted out and it can form by thickness thinner than section 24a and a light-shielding film 24.

[0051] (3rd operation gestalt) Next, the 3rd operation gestalt of this invention is explained. The point that the 3rd operation gestalt differs from the 1st previous operation gestalt and the 2nd operation gestalt is a point that the overhang section of a light-shielding film is formed in five square shapes. All other parts are the same as the 1st and 2nd operation gestalten. Therefore, only the opposite substrate with which the light-shielding film is formed here is explained. Drawing 6 is drawing showing the plane configuration of the opposite substrate of this operation gestalt, and is drawing corresponding to drawing 3 of the 1st operation gestalt. The light-shielding film 24 of this operation gestalt is formed in the shape of a grid so that a pixel 9a field may be specified, and overhang section 24a and 24a' of five square shapes is further formed in two corners of pixel 9a as shown in drawing 6. This two overhang sections 24a and 24a' are located in the extended direction of the direction F1 of rubbing of the orientation film by the side of a component substrate, and the direction F2 of rubbing of the orientation film by the side of an opposite substrate, respectively. Moreover, overhang section 24a' is formed by thickness thinner than overhang section 24a and a light-shielding film 24, in order to prevent the exfoliative orientation film carrying out the reattachment to this level difference part.

[0052] Thus, the overhang section of a light-shielding film may consist of not only a circle but polygons, such as a triangle, a square, and a pentagon. The unnecessary scattered light of an abnormality orientation field or the circumference is covered effectively, and it forms so that the large numerical aperture of pixel 9a can moreover be taken if possible. The magnitude of overhang section 24a and 24a' is the same as that of the 1st previous operation gestalt, and is good. That is, since there should just be magnitude which can cover the optical omission part resulting from the abnormality orientation of liquid crystal, it is larger than the magnitude of an optical omission part a little, and it good to consider as about 1.2 to 2 times of the magnitude of an optical omission part by surface ratio. Moreover, when covering the unnecessary scattered light, it is further a little large and it good to carry out by 1.5 to 3 times the magnitude of an optical omission part. Thereby, oblique-incidence light can also fully be covered. Moreover, in order to jut out overhang section 24a' and to form by thickness thinner than section 24a and a light-shielding film 24, dividing patterning into two steps and performing it and that the configurations of a patterning mask differ from the 1st previous operation gestalt by the manufacture approach of an opposite substrate. First, in the 1st step, overhang section 24a, 24a', and a light-shielding film 24 are formed simultaneously, and then, overhang section 24a and a light-shielding film 24 are formed in coincidence once again in the 2nd step so that it may put on overhang section 24a and the light-shielding film 24 which were formed in the 1st step. Thereby, overhang section 24a' can be jutted out and it can form by thickness thinner than section 24a and a light-shielding film 24.

[0053] (4th operation gestalt) Next, the 4th operation gestalt of this invention is explained. The point that the 4th operation gestalt differs from the 1st previous operation gestalt is a point that the direction of rubbing of the orientation film is the direction which met two sides in all directions [ of a rectangular pixel ] instead of the direction of slant to the pixel. All other parts are the same as the 1st operation gestalt. Therefore, only the opposite substrate with which the light-shielding film is formed here is explained. Drawing 7 is drawing showing the plane configuration of the opposite substrate of this operation gestalt, and is drawing corresponding to drawing 3 of the 1st operation gestalt. The light-shielding film 24 of this operation gestalt is formed in the shape of a grid so that a pixel 9a field may be specified, and that in pixel 9a are further jutted out rather than other three sides by one of four sides of pixel 9a as shown in drawing 7. [ many ] namely, drawing 7 -- setting -- the space upper part, a lower

part, and a space left -- the spacing d1, d2, and d4 of pixel 9a and a light-shielding film 24 -- \*\*\*\* -- with the method of the space right, the spacing d3 of pixel 9a and a light-shielding film 24 is large with about 2.5 micrometers to being small.

[0054] (5th operation gestalt) Next, the 5th operation gestalt of this invention is explained. For the point that the 5th operation gestalt differs from the 1st previous operation gestalt thru/or the 4th operation gestalt, the orientation mode of liquid crystal is TN (Twisted nematic). It is the point which is using not the level orientation mode that used liquid crystal but vertical orientation mode. With projection mold liquid crystal equipment, in order to realize a high contrast ratio, vertical orientation mode is adopted. A liquid crystal layer is in the condition that the electric field from a pixel electrode are not impressed, and takes a predetermined orientation condition according to an operation of the orientation film. In vertical orientation mode, a liquid crystal molecule takes a vertical orientation condition with the pre tilt angle of abundance in the condition that electric field are not impressed. In order to give the vertical orientation condition which had a pre tilt angle in the liquid crystal molecule, rubbing processing is performed to the orientation film which consists of organic film.

[0055] The direction of rubbing of the orientation film is made into the direction which carries out the pre tilt of the liquid crystal molecule. Therefore, when liquid crystal equipment is seen through from a top, rubbing (antiparallel rubbing) is mutually carried out to an opposite direction by the orientation film by the side of a component substrate, and the orientation film by the side of an opposite substrate. The plane configuration of an opposite substrate of the liquid crystal equipment of this operation gestalt which used vertical orientation mode for drawing 8 is shown. The light-shielding film 24 is formed in the shape of a grid so that a pixel 9a field may be specified, and the overhang section (d4) of the light-shielding film 24 of one side of a drawing upside is large rather than other overhang sections of three sides among four sides of pixel 9a further as shown in drawing 8 R> 8. Moreover, the drawing Nakaya mark F1 shows the direction of rubbing of the orientation film by the side of a component substrate, and the arrow head F2 shows the direction of rubbing of the orientation film by the side of an opposite substrate. Thus, the directions F1 and F2 of rubbing are hard flow mutually.

[0056] Drawing 9 is drawing explaining the cross-section structure of the liquid crystal equipment of this operation gestalt, and is a sectional view in alignment with line B-B' of drawing 8. The point that the cross-section structure of the liquid crystal equipment of this operation gestalt shown in drawing 9 differs from the cross-section structure of the liquid crystal equipment in TN mode shown in drawing 4 is the direction of orientation of the liquid crystal layer 40. Although it is actually looking from mist or slant more with this operation gestalt shown in drawing 9 in order to make an understanding easy, along the directions F1 and F2 of rubbing shown in drawing 8, the pre tilt of the liquid crystal molecule is carried out, and it is carrying out vertical orientation. Since the configuration of other component substrates or an opposite substrate is the same as that of the case of drawing 4, explanation is omitted here. The abnormality orientation field 49 may be generated at the pixel edge of the direction of rubbing also with this operation gestalt.

[0057] The orientation film which exfoliated by rubbing generates an abnormality orientation field by moving and carrying out the reattachment to the part which became high [ the pixel edge of the direction of rubbing ] one step. Therefore, if the light-shielding film of the pixel edge of the direction of rubbing is made to jut out a little, the optical omission part resulting from the abnormality orientation of liquid crystal can be covered. In the example of drawing 8, overhang section 24a of a light-shielding film 24 is prepared in the upper part of pixel 9a which exists in the direction of rubbing by the side of a component substrate. Especially the reattachment of a light-shielding film tends to happen in two corners (the upper left corner and upper right corner of drawing 8) which adjoin the wiring intersection of pixel 9a. Therefore, as for overhang section 24a of a light-shielding film 24, preparing in these two corners circularly is also effective.

[0058] Even when the orientation film exfoliates at the time of rubbing processing, the reattachment is carried out to a pixel edge, the abnormality orientation of liquid crystal is caused and it becomes an

optical omission by constituting liquid crystal equipment in this way, since display light is interrupted, it is not recognized as a display being poor and the high display image of a contrast ratio comes to be obtained.

[0059] Next, the example of the electronic equipment which used the liquid crystal equipment of this invention is shown in drawing 10 thru/or drawing 12 . Drawing 10 (a) is the perspective view showing the example of a cellular phone. 1000 shows the body of a cellular phone and 1001 is liquid crystal equipment of this invention among those. Drawing 10 (b) is the perspective view showing the example of wrist watch mold electronic equipment. 1100 shows the body of a clock and 1101 is liquid crystal equipment of this invention. Drawing 10 (c) is the perspective view showing the example of pocket mold information processors, such as a word processor and a personal computer. 1200 in drawing shows an information processor and, as for the input sections, such as a keyboard, and 1204, 1202 is [ the body of an information processor and 1206 ] liquid crystal equipment of this invention. If the liquid crystal equipment of this invention is used for these electronic equipment, since the optical omission part resulting from the abnormality orientation of the liquid crystal generated in the corner of a pixel will be covered effectively, the electronic equipment of the strong clear image display of a contrast ratio is obtained.

[0060] The liquid crystal equipment in each operation gestalt explained above is applicable also to for example, projection mold electrochromatic display equipment. The example of the projection mold electrochromatic display equipment (electrochromatic display projector) which carried the transparency mold liquid crystal light valve which used the liquid crystal equipment of this invention as an example of other electronic equipment is shown in drawing 11 . Drawing 11 is the outline block diagram showing the important section of projection mold electrochromatic display equipment in which the transparency mold liquid crystal light valve was carried. In the sign 2700 in drawing, the light source, the liquid crystal light valve of the transparency mold with which an impounding basin lock mirror, and 2015, 2016 and 2017 used the reflective mirror, and, as for 2300R, 2300G, and 2300B, 2013 and 2014 used the liquid crystal equipment of this invention, and 2400 show a cross dichroic prism, and 2500 shows a projector lens. The light source 2700 consists of lamps 2711, such as an ultrahigh pressure mercury lamp, and a reflector 2710 which reflects light. The impounding basin lock mirror 2013 blue glow and for a green light echo reflects blue glow and green light while making red light penetrate among the flux of lights from the light source 2700. It is reflected by the reflective mirror 2017 and incidence of the transmitted red light is carried out to liquid crystal light valve 2300R for red light. On the other hand, among the colored light reflected by the impounding basin lock mirror 2013, it is reflected by the impounding basin lock mirror 2014 for green light, and incidence of the green light is carried out to liquid crystal light valve 2300G for green light. On the other hand, blue glow also penetrates the 2nd impounding basin lock mirror 2014. It is reflected by the reflective mirrors 2015 and 2016, and incidence of the transmitted blue glow is carried out to liquid crystal light valve 2300B for blue glow. In order to amend the optical path difference with the other colored light of blue glow, it is good to arrange a relay lens system in an optical path.

[0061] Incidence of the three colored light modulated with each liquid crystal light valve is carried out to the cross dichroic prism 2400. As for this prism, the dielectric multilayer in which four rectangular prisms reflect the dielectric multilayer which is stuck and reflects red light in that inner surface, and blue glow is formed in the shape of a cross joint. Three colored light is compounded by these dielectric multilayers, and the light which shows a color picture is formed. With the projector lens 2500 which is an incident light study system, it is projected on the compounded light on a screen 2600, and an image is expanded and it is displayed. The liquid crystal equipment of this invention is used for the three above-mentioned liquid crystal light valves 2300R, 2300G, and 2300B, respectively. Since the shining omission section resulting from the abnormality orientation of the liquid crystal generated in the corner of a pixel by using the liquid crystal equipment of this invention is covered effectively, it can consider as the projection mold electrochromatic display equipment with which the strong clear image display of a contrast ratio is obtained. Since the unnecessary scattered light is effectively covered when the liquid



crystal which performed macromolecule stabilizing treatment is used, in order to raise light-proof dependability especially, it can consider as the projection mold electrochromatic display equipment with which the strong clear image display of a contrast ratio is obtained.

[0062] The example of the projection mold electrochromatic display equipment which carried the liquid crystal light valve of the reflective mold which used the liquid crystal equipment of this invention as an example of other electronic equipment is shown in drawing 12 . Drawing 12 is the outline block diagram showing the important section of projection mold electrochromatic display equipment in which the high-reflective-liquid-crystal light valve was carried. The projection mold electrochromatic display equipment of drawing 12 S polarization flux of light by which outgoing radiation was carried out from the light source section 1710 arranged in accordance with the system optical axis L, the integrator lens 1720, the polarization lighting system 1700 by which an outline configuration is carried out from the polarization sensing element 1730, and the polarization lighting system 1700 The inside of the light reflected from S polarization reflector 1401 of a polarization beam splitter 1400 and a polarization beam splitter 1400 reflected according to S polarization flux of light reflector 1401, Liquid crystal light valve 1300B which modulates the dichroic mirror 1412 which separates the component of blue glow (B), and the separated blue glow (B), Liquid crystal light valve 1300R which modulates the dichroic mirror 1413 which is made to reflect the component of red light (R) among the flux of lights after blue glow was separated, and is separated, and the separated red light (R), Liquid crystal light valve 1300G which modulate the remaining green light (G) which penetrates a dichroic mirror 1413, The light modulated with three liquid crystal light valves 1300B, 1300R, and 1300G is compounded by dichroic mirrors 1412 and 1413 and the polarization beam splitter 1400. It consists of incident light study systems 1500 which consist of a projector lens which projects this synthetic light on a screen 1600. The liquid crystal equipment of this invention is used for the three above-mentioned liquid crystal light valves 1300R, 1300G, and 1300B, respectively. In addition, the pixel electrode by the side of a component substrate (for example, sign 9 in drawing 4 ) is changed into the metal membrane of the Takamitsu reflexivity instead of the transparency electric conduction film, and consists of high-reflective-liquid-crystal light valves 1300R, 1300G, and 1300B of this operation gestalt. Since the optical omission section resulting from the abnormality orientation of the liquid crystal generated in the corner of a pixel by using the liquid crystal equipment of this invention is covered effectively, it can consider as the projection mold electrochromatic display equipment with which the strong clear image display of a contrast ratio is obtained. Since the unnecessary scattered light is effectively covered when the liquid crystal which performed macromolecule stabilizing treatment is used, in order to raise light-proof dependability especially, it can consider as the projection mold electrochromatic display equipment with which the strong clear image display of a contrast ratio is obtained.

[0063]

[Effect of the Invention] even if according to this invention the orientation film exfoliate in the case of rubbing processing, the orientation film which be carried to the part to which the pixel corner where actuation circuit wiring and a driver element have be arrange became high much more, and exfoliated in the pixel corner carry out the reattachment, the abnormalities orientation section of a liquid crystal molecule arise and it start the so-called "optical omission", since it have cover effectively by the light-shielding film, a poor display be accept but the high display image of a contrast ratio be obtain. Moreover, according to this invention, since only the abnormality orientation section is covered locally, it becomes possible to secure the numerical aperture of a pixel comparatively greatly.

[0064] Even when the vertical orientation film which is especially easy to exfoliate in the case of rubbing processing is used, it does not become a poor display but the high display screen of a contrast ratio is obtained. Moreover, since the unnecessary scattered light which appears when the liquid crystal which performed stabilizing treatment with the macromolecule of orientation dispersibility is used, in order to raise light-proof dependability is also covered effectively, a display image with a still higher contrast ratio is obtained. Although this invention is effective to all liquid crystal displays, in order to realize a

high contrast ratio with projection mold liquid crystal equipment, liquid crystal may adopt vertical orientation mode and especially its this invention is effective in this case. Moreover, this invention is applicable not only to the liquid crystal equipment of the active-matrix mold using 3 terminal mold component represented by the TFT component but the liquid crystal equipment of the active-matrix mold using 2 terminal mold component represented by the TFD component and the liquid crystal equipment of a passive matrix mold. Moreover, this invention is applicable not only to the liquid crystal equipment of a transparency mold but the liquid crystal equipment of a reflective mold. Furthermore, this invention is applicable, even if means of displaying is a color display method.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view which looked at the whole liquid crystal equipment of this invention from the top face.

[Drawing 2] It is the top view showing two or more pixel groups which saw through and looked at the liquid crystal equipment shown in drawing 1 from the top, and which adjoin each other.

[Drawing 3] It is the top view which looked at through a fluoroscope and looked at the opposite substrate from the top face.

[Drawing 4] They are drawing 2 and a sectional view in alignment with line A-A' of drawing 3 .

[Drawing 5] It is the top view which looked at through a fluoroscope and looked at the opposite substrate of the 2nd operation gestalt of this invention from the top face.

[Drawing 6] It is the top view which looked at through a fluoroscope and looked at the opposite substrate of the 3rd operation gestalt of this invention from the top face.

[Drawing 7] It is the top view which looked at through a fluoroscope and looked at the opposite substrate of the 4th operation gestalt of this invention from the top face.

[Drawing 8] It is the top view which looked at through a fluoroscope and looked at the opposite substrate of the 5th operation gestalt of this invention from the top face.

[Drawing 9] It is a sectional view in alignment with line B-B' of drawing 8 .

[Drawing 10] It is drawing showing an example of the electronic equipment using the liquid crystal equipment of this invention.

[Drawing 11] It is the outline block diagram showing an example of the projection mold liquid crystal equipment using the liquid crystal equipment of this invention.

[Drawing 12] It is the outline block diagram showing other examples of the projection mold liquid crystal equipment using the liquid crystal equipment of this invention.

[Drawing 13] It is the top view showing two or more pixel groups which saw through and looked at conventional liquid crystal equipment from the top, and which adjoin each other.

[Drawing 14] It is the top view which looked at through a fluoroscope and looked at the opposite

substrate of the liquid crystal equipment shown in drawing 13 from the top face.

[Drawing 15] It is a sectional view in alignment with drawing 14 line C-C'.

[Drawing 16] It is drawing explaining an abnormality orientation field and an unnecessary dispersion field.

[Description of Notations]

3 [ ... A pixel electrode, 10 / ... A component substrate, 13 / ... The orientation film, 20 / ... An opposite substrate, 22 / ... A counterelectrode, 23 / ... The orientation film, 24 / ... A light-shielding film, 30 / ... TFT, 40 / ... A liquid crystal layer, 50 / ... Liquid crystal equipment, ] ... The scanning line, 4 ... A capacity line, 6 ... The data line, 9

---

[Translation done.]